

# ATV NEWS

*Novità  
e informazioni  
utili per il mondo  
del laboratorio*

3

ARREDI  
TECNICI  
VILLA<sub>spa</sub>

# ATV NEWS 3

**INFORMAZIONE E FORMAZIONE**

## **ANTISEPSI e DISINFEZIONE**

*Sintesi di una revisione nel panorama della disinfezione ospedaliera degli ultimi anni*

**CONSIGLI PRATICI**

## **LA SCELTA DEL PIANO DI LAVORO**

*Un tempo il piano di lavoro dei banchi da laboratorio era in piastrelle ceramiche o in legno. Oggi è possibile scegliere la superficie su cui lavorare più idonea alla propria attività*

**UNO SGUARDO ALLE NORMATIVE**

## **UNI EN 12128:2000**

### **"Biotecnologie: laboratori di ricerca, sviluppo e analisi"**

*La recente versione italiana della norma europea EN12128:1998 stabilisce i requisiti fisici minimi per la sicurezza biologica in laboratorio*

**parte seconda:**

**i livelli di contenimento PCL3 e PCL4**

**SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO**

## **PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE**

*Parte terza:*

*Misura della contaminazione chimica dell'aria in laboratorio*

**ERGONOMIA IN LABORATORIO**

## **ERGONOMIA:**

### **L'UOMO PROTAGONISTA DEL LABORATORIO**

**I CONSIGLI DEL PROGETTISTA**

## **IL LABORATORIO IN MOVIMENTO**

**LE TABELLE UTILI**

## **LE FRASI DI RISCHIO**

ARREDI  
TECNICI  
VILLA<sub>spa</sub>

**ANTISEPSI e DISINFEZIONE***Sintesi di una revisione nel panorama della disinfezione ospedaliera degli ultimi anni**Pier Luigi Viotti\***Dipartimento di Medicina Sperimentale; Sez. Biochimica - Università di Genova*

Nella terza edizione, del 1999, del libro: "Principles and practice of disinfection, preservation and sterilization", di AD Russell, WB Hugo e GAY Ayliffe (Blackwell Science, Londra) a pag 396, gli Autori precisano:

"I disinfettanti non vanno usati in modo indiscriminato. Essi vengono impiegati spesso dove non sono necessari, mentre altrettanto spesso non lo sono dove possono essere utili. L'uso errato dei disinfettanti è frequente soprattutto dove la prevenzione ed il controllo delle infezioni ospedaliere non sono efficienti. Questo accade, perché i responsabili della scelta e dell'uso dei disinfettanti talora non hanno sufficienti basi di microbiologia, preparazione specifica e spesso si basano sui consigli dei fornitori che portano risultati di prove di laboratorio, che molte volte non corrispondono alle condizioni d'uso ospedaliero".

In questo quadro (che non si riferisce certo solo all'Inghilterra) vanno inclusi alcuni aspetti della antisepsi e della disinfezione. Poiché è difficile determinare la maggiore o minore frequenza e gravità dei quadri clinici che possono conseguire agli errori di comportamento, ricordiamo alcuni esempi di situazioni che possono dare complicazioni, in modo diverso da ospedale a ospedale e da regione a regione.

**1) Perossidi****a) Efficacia dell'acido peracetico**

Tutti gli Autori confermano che l'acido peracetico possiede una notevole efficacia biocida e che può risultare sterilizzante utilizzato in sistema chiuso in fase liquida a 50 °C o allo stato di "plasma" (1), anche se la sua efficacia è condizionata dalla disponibilità di accessori che facilitino il contatto con tutte le superfici da trattare (2).

Quando l'acido peracetico non è usato in dette apparecchiature, ma preparando comuni soluzioni diluite (direttamente da acido peracetico concentrato oppure ottenuto come prodotto dalla reazione di diversi precursori chimici) utilizzate in vasche aperte a temperatura ambiente, può vedere la sua efficacia ridotta nel tempo dalla sua instabilità chimica e dalla presenza di materiale organico (17) (in modo particolare se utilizzato per la decontaminazione dello strumentario prima della pulizia e sterilizzazione). In soluzione infatti l'acido peracetico in genere non è molto stabile (e quindi varia il suo potere ossidante), può non essere compatibile con alcune macchine automatiche per il trattamento degli endoscopi o con alcuni modelli di endoscopi stessi, può incontrare ceppi di micobatteri "resistenti", ed infine può non risultare immune da problemi di corrosione e nemmeno di sicurezza, almeno secondo opinioni espresse da autorevoli igienisti tedeschi, sulla base delle esperienze fatte nella ex DDR (3,4).

In Europa sono stati recentemente proposti numerosi prodotti a base di acido peracetico come "sostituti della glutaraldeide"; a nostro parere l'esperienza è globalmente ancora scarsa; molti di questi prodotti non sono ancora disponibili negli Stati Uniti e per una maggiore conoscenza della loro tollerabilità mancano contributi tossicologici significativi.

**b) Altri perossidi**

Questa classe di composti è estremamente eterogenea. Tra i perossiacidi organici si possono citare, accanto all'acido peracetico, l'acido performico, l'acido perlaurico, l'acido monoperlaurico, l'acido perossifalico ecc.; tra i perossidi inorganici citiamo il perborato, il permanganato, il perossimonosolfato ecc. Non crediamo che ancora risulti particolarmente interessante l'uso del sistema perossidico acido a base di perossimonosolfato di potassio, che, anche se in diluizione del 3 %, rimane molto sensibile alla presenza di sostanze organiche, risulta attivo sui micobatteri solo in tempi lunghi ed è poco efficace sulle spore, ecc.(5-6) Come accennato, sono disponibili prodotti che contengono acido peracetico in soluzione diluita o composti binari attivi che generano ioni peracetili per reazione chimica.

Tra i prodotti a base di acido peracetico sono disponibili soluzioni a concentrazione variabile di peracido in equilibrio dinamico con acqua ossigenata: soluzione di acido peracetico confezionato al 5% che prevede una diluizione in una soluzione tampone alla concentrazione d'uso di 0,35%; soluzione tampone contenente 0,08% di acido peracetico + 1% di acqua ossigenata; soluzione tamponata a pH 7 che prevede una

concentrazione finale pari a 0,07% di acido peracetico + 0,33% di acqua ossigenata + adazione (molecola appartenente agli amantadani; una classe di composti utilizzati principalmente come chemioterapici antivirali); soluzione concentrata contenente acido peracetico al 4% + 26% di acqua ossigenata; altre formulazioni simili a quelle citate.

Tra i sistemi binari sono disponibili prodotti contenenti composti di natura perossidica che reagendo in soluzione con donatori di gruppi acetilici generano quantità variabili di acido peracetico: composto solido in polvere contenente 12% di sodio perborato + 10% di attivatore (tetraacetilglicolurile; donatore di gruppi acetilici); composto solido in polvere contenente 20% di sodio perborato + 15% di attivatore (TAED, tetraacetilendiammina: donatore di gruppi acetilici); composto solido in polvere contenente 48% di sodio perborato + 33% di attivatore (TAED); composto che prevede la miscelazione di una soluzione contenente 1% di TAED con una polvere contenente carbammide perossido al 2% (un composto solido che contiene il 35% p/p di acqua ossigenata stabilizzata con urea); prodotto binario costituito da un composto liquido generatore di acqua ossigenata attivato con acetilcaprolattame (donatore di gruppi acetilici); altri prodotti sulla tipologia delle formulazioni già citate.

E' evidente che la concentrazione di acido peracetico efficace dipende da diverse variabili che possono incidere drasticamente sull'attività biocida dei vari prodotti. La liberazione di acido peracetico è infatti condizionata dalla temperatura alla quale avviene la reazione chimica e dal tempo necessario alla peridrolisi. Una volta formato acido peracetico diluito in soluzione la stabilità già di per se stessa ridotta rispetto alle soluzioni concentrate (1), può essere ulteriormente modificata a seconda della composizione dei vari prodotti. In particolare proteine di varia natura (enzimi proteolitici) o sostanze organiche provenienti dal trattamento di strumenti non detersi possono limitare l'efficacia biocida (17). Su questi aspetti, che a nostro avviso sono fondamentali, le direzioni sanitarie devono analizzare attentamente le informazioni fornite dalle aziende produttrici (incluse le modalità e le condizioni dei test di attività) e ove non soddisfacenti farne precisa richiesta in modo da consentire agli operatori un utilizzo corretto senza pregiudicare l'efficacia del prodotto.

## 2) Ammonici quaternari

a) Frequente insufficienza delle istruzioni nelle relative schede tecniche (nonostante siano ormai una vecchia conoscenza)

A differenza dell'acido peracetico, gli ammonici quaternari hanno uno spettro antibatterico molto limitato; per di più nelle loro schede tecniche manca spesso qualsiasi accenno alle necessarie precauzioni da prendere per evitare il rischio di gravi contaminazioni batteriche conseguenti all'uso incauto delle loro soluzioni in acqua. Una volta sciolti in acqua gli ammonici quaternari non si prestano infatti a prelievi multipli della soluzione, ad es., con batuffoli di cotone (talora introdotti con le dita), poiché il cotone, sostanza organica, inattiva progressivamente il disinfettante e, se non sterile, può trasformare la soluzione in una coltura ricchissima di germi Gram negativi, capaci di contaminare gravemente le attrezzature, con possibili conseguenze letali a carico dei pazienti (7-9).

b) Denominazioni ambigue

La scarsa sorveglianza degli organismi ministeriali preposti alla commercializzazione dei prodotti disinfettanti si evidenzia anche nell'accettazione talora di denominazioni che, di per se stesse, possono indurre i sanitari in errore. Intendiamo riferirci ad es. ad un ammonico quaternario il cui nome commerciale fa ritenere presenti due ben noti diversi alcoli disinfettanti (alcol etilico ed alcol isopropilico) che invece mancano in detto ammonico quaternario, chiaramente "analcolico" (8).

## 3) Cloroderivati

a) Svalutazione e sopravvalutazione della loro proprietà biocida

Molti avranno notato che, in certe pubblicazioni commerciali, si "svaluta" il potere biocida del cloro, ad es. degli ipocloriti, perché in situazioni particolari altri disinfettanti risulterebbero più efficaci. L'ipoclorito di sodio e l'NaDCC sono invece "teoricamente" i migliori disinfettanti (ed anche sterilizzanti) disponibili. Abbiamo detto "teoricamente", perché i cloroderivati, come si sa, sono molto sensibili alle sostanze organiche, che inattivano soprattutto le loro basse concentrazioni. In presenza di sangue, plasma ecc., talora sono necessarie anche 100.000 ppm (il 10 %) di cloro disponibile, ottenibili però solo con le soluzioni concentrate di NaDCC (10-11).

b) Timori ingiustificati di tossicità

Più dell'ipoclorito di sodio la preoccupazione di una possibile tossicità per alcuni sanitari riguarda solo l'NaDCC, sodio dicloroisocianurato, derivato del cloro entrato in Italia più recentemente nell'uso ospedaliero.

Diverse sue indicazioni si basano sul fatto che esso viene meno inibito dalle sostanze organiche e risulta più efficace dell'ipoclorito di sodio, poiché, in acqua, libera la molecola attiva (l'acido ipocloroso indissociato) a pH vicini alla neutralità (12-13).

Alcuni "specialisti" hanno espresso timori per la presenza nell'NaDCC dell'"isocianurato", senza approfondire le ricerche che hanno dimostrato come dalla sua molecola non si liberi "cianuro"; tant'è vero che le sue compresse, sciolte in acqua, servono da decenni a domicilio per l'alta disinfezione, in tempi brevi, delle tettarelle e dei poppatoi (puliti) dei neonati. Le compresse più grandi, in ospedale, possono risultare più comode della pratica abituale di sterilizzare tettarelle e poppatoi in autoclave. Se questa è una delle indicazioni fondamentali dell'NaDCC non si possono certo avere ancora dubbi sulla sua sicurezza d'impiego (14).

#### c) Nuova formulazione

Oltre alle ben conosciute formulazioni a base di cloroderivati in soluzione acquosa (prodotte per via chimica, o per elettrolisi con formazione composti puri e più stabili) è disponibile una nuova formulazione a base di clorammina T (0,5%; 1.000 ppm  $\text{AvCl}_2$ ) in soluzione idroalcolica (alcol isopropilico 50%) per l'antisepsi della cute integra attiva su germi gram positivi, gram negativi e funghi in 15 secondi (in base a test di attività condotti con metodiche riconosciute dalla comunità scientifica internazionale).

#### 4) Clorexidina + cetrimide

Contrariamente alla opinione di molti si ritiene che, mentre la clorexidina rimane uno degli antisettici migliori di cui si possa disporre in campo chirurgico, l'uso dei saponi liquidi che la contengono può risultare insufficiente nei reparti di neonatologia, come, per la disinfezione ambientale, può risultare insufficiente l'uso delle soluzioni di clorexidina e cetrimide.

Premesso che i saponi liquidi contenenti triclosan sono in genere da preferire quando si hanno problemi con gli MRSA (stafilococchi meticillino-resistenti), nelle pediatrie si deve ricordare che il rotavirus è la causa più frequente di diarree e che, su questo virus, la associazione di clorexidina con cetrimide risulta del tutto inefficace, secondo Autori inglesi (15). In pediatria pertanto il triclosan può essere l'alternativa più efficace nel lavaggio delle mani, mentre i polifenoli detergenti sono da preferire per la disinfezione ambientale. Per la pulizia delle culle termostatiche in genere basta un buon detergente neutro, asciugando poi bene quanto bagnato. Per la successiva disinfezione, nei casi di indicazione, al posto delle soluzioni di clorexidina e cetrimide (di scarso effetto antibatterico e detergente), sono da preferire le soluzioni di NaDCC, molto diluite (100-150 ppm di dorò disponibile) e pertanto incapaci di corrodere l'acciaio austenitico delle culle e di causare altre alterazioni delle strutture trattate, pur restando molto efficaci come attività antimicrobica (se si è deterso in precedenza in modo ottimale).

#### 5) Glutaraldeide e Ortoftalaldeide

##### a) Smaltimento delle soluzioni scadute di glutaraldeide

Il corretto smaltimento delle soluzioni di glutaraldeide usate in ospedale deve tenere conto non solo della concentrazione di partenza: attorno al 2%, livello che la fa considerare non tossica, ma possibilmente "nociva". Questa percentuale di glutaraldeide diminuisce progressivamente per effetto del riuso, della evaporazione e della progressiva diluizione.

Considerando la forte diluizione ad opera dell'acqua usata giornalmente per paziente ricoverato (non inferiore a 500 litri) e la inattivabilità ad opera delle varie sostanze contenute nell'acqua fognaria, non ci deve essere timore a smaltire tramite lavandino le soluzioni di glutaraldeide al 2% usate in ospedale, ammesso che il lavandino funzioni in ambiente ben ventilato e si faccia seguire acqua corrente per accelerare il deflusso. Anche secondo la legislazione italiana, che ha recepito le norme comunitarie, le soluzioni di glutaraldeide al 2% scadute od usate in ospedale non sono rifiuti pericolosi per l'uomo e per l'ambiente e possono seguire le vie di smaltimento dei rifiuti urbani (16).

##### b) Soluzioni di glutaraldeide associata a fenolo e fenato di sodio oppure ad altri derivati fenolici

La glutaraldeide ha, notoriamente, una lenta efficacia contro il M.tuberculosis ed è ancora meno valida contro numerosi micobatteri non tubercolari, con conseguenti maggiori rischi di infezioni ospedaliere nei pazienti sottoposti ad esami broncoscopici con attrezzature non ben disinfettate per l'uso di concentrazioni e tempi di contatto insufficienti (19-20).

Se la diluizione delle soluzioni non è eccessiva, è certo che l'associazione della glutaraldeide con fenolo ,o altri derivati fenolici, può aumentarne il potere micobattericida.

Per ottenere il livello di sterilizzazione, è comunque consigliabile, come indicato dall'FDA (18), l'impiego di soluzioni di glutaraldeide associata o meno ad altre sostanze di natura fenolica in concentrazione non inferiore allo 0,60% per non meno di 12 ore di contatto alla temperatura di 25°C controllando la concentrazione attiva a mezzo di apposite cartine indicatrici, a meno che le aziende produttrici forniscano adeguati test di attività sporicida secondo metodiche riconosciute dalla comunità scientifica internazionale che ne comprovino l'efficacia anche in concentrazioni e tempi di contatto inferiori.

#### c) Ortoftalaldeide

L'ortoftalaldeide (OPA), anche se dotata di elevata efficacia disinfettante, non va confusa con la glutaraldeide che a differenza della prima ha ancora una comprovata attività sporicida, anche se in tempi lunghi. In compenso la ortoftalaldeide, in concentrazione dello 0,5%, è attiva in 5 minuti di contatto su batteri (compresi i micobatteri) funghi e virus (lipofili e idrofili) (1, 24). Su questa base l'ortoftalaldeide viene proposta non solo per la disinfezione di strumenti e attrezzature utilizzate in odontoiatria, nei pronto soccorsi o in altri reparti critici, per il trattamento dei dispositivi impiegati nella terapia respiratoria, ma soprattutto per la disinfezione degli endoscopi ad impiego gastroenterologico o dei broncoscopi, quando non è richiesto un livello di sterilizzazione.

La struttura aromatica dell'ortoftalaldeide spiega la sua azione estremamente rapida su micobatteri anche glutaraldeide resistenti (23). Interessante il fatto che quest'aldeide ftalica è caratterizzata da una scarsa volatilità per cui risulta molto ben tollerata dal personale. Inoltre, oltre ad essere quasi inodore, non risulta corrosiva e non richiede attivazione (24).

### **Sicurezza nell'impiego ospedaliero dei polifenoli detergenti.**

Questo argomento, in ospedale, ritorna periodicamente, perché, al contrario di quanto ritenuto da autorevoli Medici del Lavoro (20), troppi confondono ancora i polifenoli di formula americana, efficaci, di minima tossicità e pertanto suggeriti per la disinfezione ambientale in ospedale (addirittura come "gold standard") con i ben più tossici e diversi policlorobifenili (19-20).

A nostro parere ,in aggiunta alla letteratura specifica sugli aspetti legislativi e tossicologici dei componenti di detta formula, ci sono due considerazioni che possono risolvere ogni dubbio. La prima è il loro uso abituale nella standardizzazione americana della disinfezione ambientale in camera operatoria ,secondo quanto scritto sui tre più autorevoli volumi relativi alla prevenzione ed il controllo delle infezioni ospedaliere.

Il Bennett e Brachmann ed il Wenzel nelle varie edizioni (1986-1997) confermano che un "metodo insuperato"per la disinfezione in camera operatoria si basa sul "mopping" delle superfici con la soluzione di polifenoli detergenti tra un intervento e l'altro e sul "wet-vacuuming" con detta soluzione alla fine delle operazioni giornaliere (24).

I cloroderivati hanno uno spettro di attività più vasto ,ma esigono ,come ricordato ,una più accurata pulizia, perché sono inattivi in presenza di sporco "nascosto".

Un'altra considerazione, che prova la sicurezza per pazienti e personale dell'impiego dei moderni polifenoli nelle loro indicazioni ospedaliere (in particolare nella disinfezione delle superfici in camera operatoria), si riferisce proprio ad un caso di tossicità manifestatasi in un reparto di prematuri. In detto reparto l'uso delle soluzioni di polifenoli detergenti non venne fatto nelle concentrazioni consigliate, ma in concentrazioni anche 5 volte maggiori di quelle suggerite, tanto che in alcuni neonati si ebbe una risposta iperbilirubinemica (14).

I neonati sono notoriamente soggetti molto sensibili alle sostanze tossiche, ma se quella riferita è stata la sola risposta all'impiego di concentrazioni tanto elevate, ci si rende conto della sicurezza dell'uso razionale dei polifenoli detergenti e perchè gli americani nei reparti chirurgici consiglino il loro impiego abituale tra un intervento e l'altro nonché per wet-wacuuming (lava ed asciuga)alla fine della seduta operatoria.

### **Esiste infine la resistenza ai disinfettanti ?**

Questo è l'ultimo problema che esaminiamo. E' giusto concludere questa "review" con un argomento di interesse generale. Una monografia di alcuni anni or sono (21) ha trattato diffusamente questo argomento. Non tutti i germi sono sensibili in eguale modo ai vari disinfettanti. Nella maggioranza dei casi per i disinfettanti ambientali (cloroderivati ,polifenoli detergenti ,ecc.) non c'è da temere l'instaurarsi di resistenze microbiche acquisite ,per cui, scelto un buon disinfettante e conosciute le sue caratteristiche (ad es.,la possibile inattivazione ad opera delle sostanze organiche per i cloroderivati; l'assenza di una attività sporicida per i polifenoli detergenti, ecc.) non c'è alcun bisogno di cambiare disinfettante, anche perchè la

sensibilità dei microrganismi ai vari antibiotici non viene collateralmente modificata dal loro impiego (22). Qualora si manifesti una resistenza acquisita a qualche sostanza disinfettante va considerato che, di regola, si tratta di forme di resistenza dal meccanismo frequentemente "grossolano", di fronte al meccanismo molto più fine che si verifica con gli antibiotici.

## Conclusioni

Una precauzione necessaria nella preparazione delle soluzioni antisettiche e disinfettanti è sempre quella di utilizzare, come diluente, un'acqua priva di contaminazioni batteriche, per evitare che queste possano creare condizioni di rischio per i pazienti e per il personale di assistenza.

Con quest'ultima considerazione chiudiamo il nostro panorama su alcuni esempi di vere e false novità nel campo della disinfezione ospedaliera. Le scarse conoscenze sull'ampio e specifico tema della disinfezione spiegano perché, in aggiunta ad errori tecnici, più o meno gravi, spesso si spenda alla fine di più e si ottenga molto di meno.

## Bibliografia

- 1) Rutala WA: Disinfection of endoscopes: review of new chemical sterilants used for high-level disinfection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20:69-76
- 2) Alfa MJ: Importance of lumen flow in liquid chemical sterilization. Rutala WA, Gergen MF, Weber DJ: "Reply" *AJIC* 1999;27:37-5
- 3) Kramer A, Koch ST, Adrian V et al.: Mutagenitätprüfung ausgewählter-Desinfektionsmittel in spermkopftest an der Maus. *Hyg Med* 1991;16:279-86
- 4) Kramer A, Peressigsaurehaltiger Desinfektionsmittel. *Hyg Med* 1998; 23:310-1
- 5) Agolini G, Spogliarich R, Grossi G, Raitano A: Perossidi, clorodonoratori e acido ipocloroso nei processi di disinfezione e nelle malattie da radicali liberi. *Boll SIFO* 1995;41:68-87
- 6) Piccin N.: Virkon: il punto sulla situazione attuale. *Quaderni AIPIO* 1995;2:19-26
- 7) Agolini G, Coser P, Nicolini R: Rischi e responsabilità professionali con l'uso di disinfettanti "inquinati". *Trasf Sangue* 1978;23:187-94
- 8) *Corriere Lombardia* 10,11,1996; *Giornale di Brescia* 9,11,1996; *Brescia*, 14 settembre,1996
- 9) Raitano A, Agolini G :Lettera aperta sui disinfettanti. *View & Review* 1998, luglio: 35
- 10) Agolini G, Coates D, Curti C, Raitano A et al.: Atti Workshop: Recenti progressi nei cloroderivati quali disinfettanti ospedalieri. *Boll SIFO* 1993; 39: 103-34
- 11) Agolini G, Raitano A, Viotti PL: La decontaminazione dei ferri chirurgici per la protezione del personale sanitario e di quella dei pazienti. *View & Review* 1998; novembre: 16-9
- 12) Rutala WA, Cole EC, Thoman CA, Weber DJ: Stability and bactericidal activity of chlorine solutions. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19: 323-7
- 13) Viti V: Cloroderivati come disinfettanti. *View & Review* 1999; settembre/novembre: 42-6
- 14) Agolini G, Viti V: Dati sperimentali e clinici relativi alla tollerabilità di alcuni disinfettanti derivati dal cloro. *Suggerimenti terapeutici. Boll SIFO* 1993; 39: 103-14
- 15) Bellamy K, Alcock R, Babb JR et al.: A test for the assessment of "hygienic" hand disinfection using rotavirus. *J Hosp Infect* 1993; 24: 201-10
- 16) Agolini G, Raitano A, Vitali M: Glutaraldeide, una saga tutta italiana. *View & Review* 1999; maggio: 7-15
- 17) Spicher G: Structure and problems of efficacy testing for chemical disinfectants. *Hyg Med*; 1996; 2: 105-110
- 18) Olatowsky TA : Letter to H.M. Plank (Re: K983194) 1999, marzo, 5
- 19) Foà A: Lettera personale a T. Lipartiti, Trieste 1999; maggio:12
- 20) Lipartiti T: Capacità biocida dei polifenoli e loro uso in ambiente ospedaliero. *Med Lav* 1999; 90: 631-2
- 21) Agolini G, Grassi FA: Esiste la resistenza batterica ai disinfettanti? *L'igiene Moderna* 1996; 105: 1-27
- 22) Rutala WA, Stiegel MM, Sarubbi FA, Weber DJ: Susceptibility of antibiotic-susceptible and antibiotic-resistant hospital bacteria to disinfectants. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18: 417-21
- 23) Gregory WA, Schaalje BG, Smart JD, Robinson RA: The mycobactericidal efficacy of orthophtalaldehyde and the comparative resistances of *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium terrae* and *Mycobacterium chelonae*. *Infect Control Hosp Epidemiol*; 1999; 20: 324:330
- 24) Alfa MJ, Sitter DL: In-hospital evaluation of orthophtalaldehyde as a high level disinfectant for flexible endoscopes. *J Hosp Infect*; 1994; 26:15-26.

\*L'autore dell'articolo:

### **Pier Luigi Viotti**

*Biologo - Dottore di Ricerca in Biochimica  
DIMES (Dipartimento di Medicina Sperimentale); Sez. Biochimica  
Università di Genova*

*Autore di numerose pubblicazioni su riviste specializzate; relatore a convegni, seminari e corsi di formazione in ambito universitario e ospedaliero, consulente scientifico per aziende del settore, il dr. Viotti si è specializzato nel settore dell'antisepsi, disinfezione e sterilizzazione in ambito ospedaliero.*

## LA SCELTA DEL PIANO DI LAVORO

*Un tempo il piano di lavoro dei banchi da laboratorio era in piastrelle ceramiche o in legno. Oggi è possibile scegliere la superficie su cui lavorare più idonea al tipo di attività*

Ogni attività svolta in laboratorio ha proprie esigenze per quanto riguarda le superfici di lavoro. In passato i “banconi” erano realizzati quasi esclusivamente con piani di lavoro rivestiti con piastrelle di gres (fig. 1) cementate tra loro con impasti resistenti agli acidi e agli aggressivi chimici, oppure in legno massello. Periodicamente venivano sostituite le piastrelle rotte e le superfici in legno venivano piallate per togliere le macchie.

Nel corso della seconda metà del novecento, sono stati realizzati piani di lavoro con caratteristiche di resistenza chimico-fisica assai diverse destinati ad usi specifici e adatti a esaltare la flessibilità d'impiego dei nuovi sistemi di arredo tecnico modulare.

Nei laboratori moderni il piano di lavoro viene quindi scelto in funzione della destinazione d'uso tra una gamma di proposte assai ampia.



fig. 1



fig. 2

I piani in laminato plastico, bordato o postformato (fig. 2), rappresentano la soluzione più economica per la maggior parte delle applicazioni. Questo materiale ha una superficie compatta e liscia, è facilmente lavabile e offre una discreta resistenza meccanica. E' anche indicato per i piani di appoggio di strumentazione analitica.

Per impieghi più gravosi, quando si utilizzano sostanze chimiche aggressive o sostanze oleose, il piano in gres monolitico (fig. 3) rappresenta un'ottima scelta. Robusto, con una superficie compatta e priva di porosità e di soluzioni di continuo, il piano in gres monolitico è una piastra unica di ceramica che offre ottime caratteristiche di resistenza agli agenti fisici e chimici (sbalzi termici, danni meccanici, aggressivi chimici).

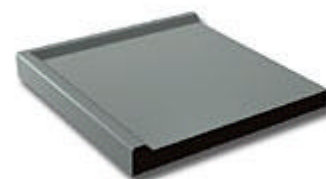


fig. 3

Per impieghi generali nei laboratori chimici sono ottimi anche i piani in resina epossidica (fig. 4) e in laminato a pieno spessore, sebbene il prezzo elevato ne riduca l'applicazione nei casi particolari in cui sia possibile sfruttare appieno le particolari caratteristiche di resistenza chimica di questi materiali.



fig. 4

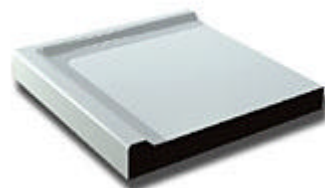


fig. 5

Per il laboratorio di biologia sono particolarmente indicati i piani in acciaio inossidabile (fig. 5) e i piani in acciaio porcellanato (Vitrosteel®, fig. 6). Questi ultimi hanno caratteristiche tali da risultare di gran lunga i preferiti ovunque sia necessario garantire superfici di lavoro facilmente

decontaminabili: l'acciaio porcellanato ha infatti una superficie vitrificata assolutamente liscia che inibisce la crescita batterica e che favorisce una perfetta sanificazione.

Anche l'acciaio inossidabile AISI 316 ha ottime caratteristiche di resistenza chimica e meccanica. Entrambe queste superfici sono però più delicate e richiedono un po' di attenzione per evitare che la caduta di oggetti pesanti possa danneggiarne la superficie.

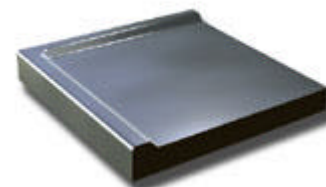


fig. 6



### UNI EN 12128:2000

#### "Biotecnologie: laboratori di ricerca, sviluppo e analisi"

*La recente versione italiana della norma europea EN12128:1998 stabilisce i requisiti fisici minimi per la sicurezza biologica in laboratorio e definisce quattro livelli di contenimento di riferimento per la manipolazione di agenti patogeni per uomo, animali e piante.*

#### parte seconda: i livelli di contenimento PCL3 e PCL4

Diversi organismi a livello internazionale indicano il **numero di ricambi di aria/ora** consigliati per i laboratori: in genere concordano su valori compresi tra 4 e 12 ricambi /ora di aria 100% esterna.

L'associazione americana degli igienisti industriali (ACGIH, *American Conference of Governmental Industrial Hygienist*) sottolinea il fatto che è fuorviante definire valori standard di ricambi/ora per ambienti in cui siano presenti rischi chimici o biologici: il tipo di ventilazione infatti dipende dal livello di rischio presente nel locale, e non dal volume del locale in cui esso può manifestarsi.

Per ottenere un'efficace e uniforme diluizione della concentrazione di contaminanti nell'aria ambiente al di sotto dei limiti di sicurezza, è necessario un numero di ricambi/ora molto elevato che comporta comunque turbolenze nell'aria tali da risultare molto fastidiose per il personale se non di disturbo per le barriere primarie (cappe biohazard).

Inoltre la conformazione del locale può comportare la stratificazione dei vapori in sacche d'aria in cui il livello di concentrazione dei contaminanti risulta essere superiore alle aspettative con conseguente rischio per il personale. Senza considerare i costi di condizionamento del volume di aria disperso, e il rischio di contaminare locali e reparti limitrofi.

Per un corretto "lavaggio" del locale, più che la quantità di aria spostata conta la qualità dei flussi di mandata e di ripresa.

I **livelli di contenimento 1 e 2 (PCL1 e PCL2)**, già trattati nella prima puntata di questo articolo (vedi ATV News 2), sono indicati per la manipolazione di agenti dei gruppi di rischio I e II. Per operare al loro interno sono sufficienti le barriere primarie descritte. Non sono previste misure particolari, salvo il fatto che arredi e finiture dovranno facilitare le operazioni di pulizia e di disinfezione.

Il **livello di contenimento 3 (PCL3, ex BL3, anche impropriamente definito P3)** è indispensabile per operare con agenti patogeni classificati nel gruppo III o per manipolare quantità rilevanti ai fini della sicurezza di agenti del gruppo II. Questi locali sono caratterizzati dalla presenza di un'anticamera di accesso (detta anche zona filtro o spogliatoio) che separa il laboratorio dal corridoio o dagli altri locali. All'interno verranno adottate le barriere primarie già citate. Tutta l'aria espulsa viene filtrata su filtri HEPA e canalizzata all'esterno dell'edificio.

In un tipico laboratorio di sicurezza PCL3, i gradienti di pressione tra parti comuni e laboratorio sono "a cascata" per creare un flusso costante di aria che dal corridoio, attraverso lo spogliatoio (mantenuto a -30 Pa), entri nel laboratorio (mantenuto a -70 Pa). Il vantaggio di questo schema è di impedire all'aria eventualmente contaminata presente nel locale laboratorio di fuoriuscire verso zone non protette, ma comporta l'aspirazione di aria "sporca" all'interno del laboratorio con il rischio di inquinare il materiale biologico trattato.

Le *Linee guida per la sicurezza dei lavoratori esposti a chemioterapici antitumorali* in ambito ospedaliero (Provvedimento del 5/8/99 -G.U. 7/10/99), prescrivono questo tipo di livello di contenimento per i locali destinati alla preparazione centralizzata dei farmaci antitumorali (Unità Farmaci Antitumorali). Anche il rischio biologico correlato all'attività in sala settoria (medicina legale, anatomia patologica) può essere contenuto con locali di questo livello.

In un laboratorio di colture cellulari o di bioingegneria è preferibile operare in un ambito "pulito": in questi casi il gradiente di pressione viene mantenuto positivo nella zona filtro mediante immissione di aria filtrata HEPA, negativo all'interno del laboratorio e a pressione atmosferica nel corridoio.

Questa configurazione permette di creare una barriera dinamica tra il corridoio e il locale laboratorio: all'apertura della porta del corridoio l'aria della zona filtro fluirà impedendo l'ingresso di aria "sporca", mentre all'apertura della porta del laboratorio, l'aria defluirà verso l'interno impedendo la fuoriuscita di aria potenzialmente contaminata.

A titolo puramente indicativo, riportiamo alcune tra le principali prescrizioni relativamente al livello di contenimento fisico 3 (PCL3), tratte dalla norma UNI EN 12128 integrate con le linee guida americane formulate dall'OHS (Office of Health and Safety) del CDC (Centers for Disease Control and Prevention) di Atlanta, USA e le raccomandazioni del Manuale di Biosicurezza edito dall'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità).

### **Prescrizioni di sicurezza ordinarie**

- *L'accesso al laboratorio deve essere sempre autorizzato dal dirigente responsabile.*
- *Tutte le attività con materiale patogeno devono essere svolte in cappe biohazard classe II conformi alla norma EN 12469.*
- *Le superfici di lavoro devono essere disinfettate al termine dell'attività alla fine della giornata e immediatamente dopo ogni contaminazione accidentale. Deve essere utilizzato un disinfettante di provata efficacia nei confronti dell'agente biologico utilizzato.*
- *Il personale deve lavarsi accuratamente le mani dopo aver manipolato materiale biologico attivo, dopo essersi tolti i guanti e sempre prima di uscire dal laboratorio.*
- *Deve essere indossato un camice specifico (meglio le apposite tute categoria di protezione III (sec. 89/686/CEE) destinato esclusivamente all'uso in laboratorio per prevenire la contaminazione degli abiti civili.*
- *Deve essere proibito fumare, mangiare, bere, applicare cosmetici, maneggiare lenti a contatto, e conservare cibo all'interno dei locali PCL3.*
- *E' proibito pipettare a bocca. Dovranno essere utilizzati appositi pipettatori automatici. Dovranno essere attuate tutte le misure per ridurre al minimo la produzione di aerosol e sgocciolamenti.*
- *Tutti i rifiuti contaminati con materiale infetto devono essere sterilizzati in autoclave prima di lasciare il locale PCL 3 per lo smaltimento.*

### **Prescrizioni di sicurezza speciali**

- *Il personale del laboratorio deve aver ricevuto uno specifico addestramento sulla manipolazione di agenti patogeni e sulle procedure di emergenza e opera sotto la direzione di un ricercatore esperto. Ogni anno dovrebbe essere organizzato un incontro di aggiornamento.*
- *Almeno una volta l'anno dovrebbe essere verificato e certificato il corretto funzionamento dell'impianto e la rispondenza dei parametri ambientali a quelli richiesti.*
- *L'accesso al laboratorio è interdetto durante le operazioni con agenti biologici, e le porte di accesso devono restare chiuse.*
- *Precauzioni particolari devono essere prese nei confronti degli oggetti taglienti.*
- *Ogni incidente che comporti il rovesciamento di liquidi infetti o altre condizioni di palese esposizione ad un agente biologico devono essere immediatamente comunicati al responsabile del laboratorio.*
- *L'accesso al laboratorio è consentito solo con indumenti e calzari specifici per il PCL 3, seguendo una procedura di vestizione ben definita e per la quale il personale è ben addestrato al fine di evitare l'autocontaminazione e la contaminazione indiretta dell'ambiente.*
- *L'aria espulsa dalla cappa potrà essere ricircolata nel locale solo se la cappa viene certificata conforme almeno una volta l'anno.*
- *E' responsabilità del direttore del laboratorio far sì che il personale applichi sistematicamente le procedure di sicurezza.*
- *Il laboratorio deve essere collocato lontano dalla zona di passaggio comune.*

- *L'accesso al laboratorio deve avvenire tramite una bussola di ingresso (spogliatoio) dotata di porte interbloccate in cui sia previsto un gradiente di pressione specifico. Le porte devono poter essere chiuse a chiave.*
- *Devono essere disponibili presso l'uscita un lavello per le mani, un dispositivo per il lavaggio degli occhi in caso di emergenza, e dispositivi per la disinfezione delle mani. Tutti i sistemi di lavaggio devono essere attivabili senza l'impiego delle mani.*
- *Deve essere disponibile un sistema di comunicazione tra interno del PCL3 ed esterno. Tali dispositivi (citofono, videocitofono, computer, ecc.) devono poter essere utilizzati senza l'impiego delle mani oppure essere dotati di tastiere facilmente decontaminabili.*
- *E' richiesto un impianto specifico di ventilazione in grado di mantenere all'interno del laboratorio un gradiente di pressione negativo rispetto ai locali circostanti, tale da garantire un flusso unidirezionale dalle zone pulite a quelle maggiormente a rischio. L'aria espulsa deve essere tutta filtrata HEPA.*
- *Il canale di espulsione dell'aria deve essere lontano da eventuali prese d'aria o da zone abitate. L'aria espulsa non può essere immessa nel sistema di ventilazione dell'edificio.*
- *Eventuali finestre presenti nel locale devono essere sigillate e dotate di vetri antieffrazione.*
- *L'impianto di ventilazione deve essere dotato di serrande per poter isolare il locale durante le operazioni di sterilizzazione.*
- *Tutte le colture e i materiali contaminati devono essere decontaminati all'interno del laboratorio e prima di essere avviati allo smaltimento.*
- *La sterilizzazione deve essere effettuata con metodi di provata efficacia e comunque in conformità alla norma EN12740 e ai regolamenti locali vigenti.*

**Il livello di contenimento 4 (PCL4, ex BL4 o P4)** è una struttura molto complessa impiegata solo in centri di ricerca avanzata su agenti patogeni del gruppo IV. In esso le barriere primarie descritte non sono più sufficienti a garantire la sicurezza dell'operatore e pertanto devono essere adottate misure speciali. Il contatto diretto con gli agenti patogeni deve essere eliminato completamente.

Esistono due diverse soluzioni: il "Suit Laboratory" in cui si opera indossando tute pressurizzate e cappe biohazard classe II, e il "Cabinet Laboratory" in cui si opera con cabine biohazard di classe III (glove box).

Entrambe le soluzioni sono comunque realizzate con pareti a tenuta, con intercapedine in pressione positiva, e poste all'interno di un laboratorio PCL3, preferibilmente in un edificio isolato dagli altri laboratori.

Tutto ciò che esce all'esterno del laboratorio PCL4 (materiali, rifiuti, carcasse di animali, liquidi effluenti, ecc.) deve essere sterilizzato con mezzi chimici e fisici di provata efficacia.

Data la complessità della progettazione e della realizzazione di laboratori PCL3 e PCL4, è indispensabile affidarsi a società specializzate e sotto il controllo delle autorità sanitarie competenti a cui occorre richiedere l'apposita autorizzazione.

### **3: Misura della contaminazione chimica dell'aria in laboratorio**

Il primo passo da compiere è l'inventario di tutte le sostanze chimiche utilizzate nei vari locali del laboratorio.

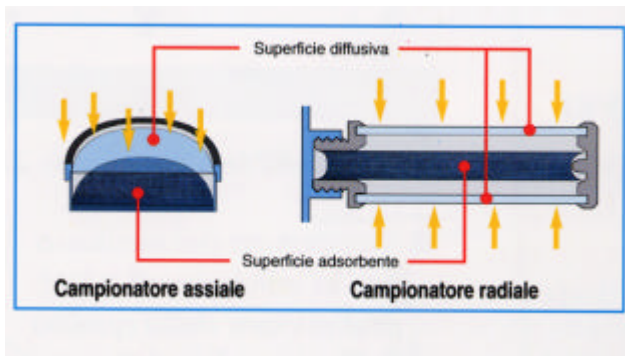
A seconda dell'applicazione si dovranno individuare la posizione e il livello di contaminazione prodotto dalle principali operazioni fonti di dispersione ambientale (es. in anatomia patologica: operazioni di taglio pezzi, inclusione, travaso pezzi, ecc.; in endoscopia: lavaggio, disinfezione e asciugatura strumenti; in oncologia zona di preparazione antitumorali, sala somministrazione, ecc.) mediante un'accurata mappatura preliminare dei locali effettuata con numerosi campionamenti d'aria.

I prelievi possono essere effettuati mediante **campionatori attivi o passivi, ambientali o personali** (indossati dall'operatore) specifici per le sostanze principalmente utilizzate, seguendo protocolli ormai consolidati.

I campionatori d'aria, solitamente fiale di carbone attivo trattato, si distinguono in attivi se vengono utilizzati con una pompa che aspira una esatta quantità di aria per unità di tempo o passivi se operano sul principio della diffusione passiva dei gas. Per il campionamento delle polveri fini inalabili (PM10), si utilizzano al posto delle fiale a carbone, appositi dispositivi dotati di membrana filtrante, variamente sagomati in funzione della tipologia della polvere da collezionare.

Si definiscono **"ambientali"** i campionamenti effettuati posizionando il campionatore, attivo o passivo, in uno o più punti del locale, **"personali"** se il campionatore viene indossato durante il periodo lavorativo dall'operatore di cui si vuole verificare il livello di esposizione.

Successivamente al prelievo, le sostanze adsorbite nelle fiale del campionatore vengono estratte per diluizione e analizzate in laboratorio con metodi gascromatografici.



Una volta stabilita per ogni locale la mappa dei punti di emissione e quantificati i livelli di esposizione del personale durante l'attività si è in grado di valutare l'efficacia delle misure di protezione adottate in precedenza e si potrà procedere alla scelta delle soluzioni tecniche più appropriate: adozione di procedure meno inquinanti, di prodotti meno tossici, installazione di nuove cappe chimiche e di sistemi di ventilazione dei locali che applichino il principio delle pressioni differenziali.

Sono oggi disponibili soluzioni tecniche e progettuali più o meno complesse in funzione del livello di contaminazione, delle condizioni ambientali e architettoniche esistenti.

*Un originale sistema di arredo tecnico mobile su ruote specifico per la strumentazione, che consente la massima flessibilità operativa nel laboratorio ad alto contenuto tecnologico.*

Fateci caso. Il laboratorio cambia giorno dopo giorno. Cambiano le metodiche. Cambia la strumentazione analitica. Cambiano gli obiettivi e spesso cambiano anche le persone. Il laboratorio si trasforma, si evolve, si aprono nuove opportunità come l'*hotelling* (il laboratorio in toto reso disponibile temporaneamente ad operatori esterni) e il *nomadismo* (il trasferimento di ricercatori da un capo all'altro del mondo inseguendo nuovi contratti di ricerca).

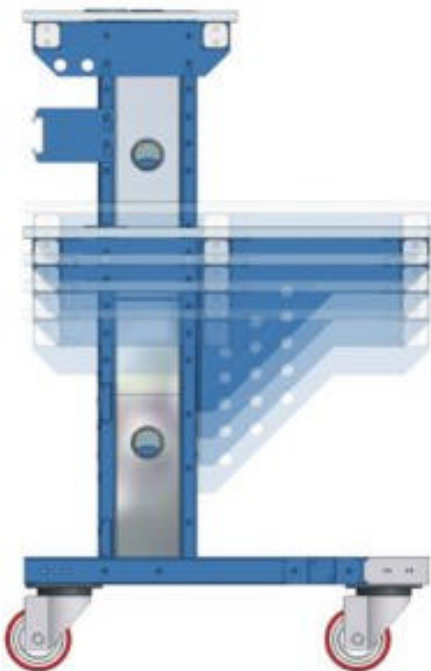
La qualità dello spazio di lavoro diviene quindi strategica per la qualità dei risultati, per la sicurezza, per ottimizzare la comunicazione, per la riduzione dello stress.

Eppure la struttura attorno a cui e su cui gravita tutto il lavoro, è una struttura poco flessibile: il banco da laboratorio, da molti considerato ancora "*il bancone*".

Arredi Tecnici Villa da anni progetta sistemi di arredo focalizzando l'attenzione sul ruolo svolto dall'uomo in laboratorio, sulla sua sicurezza e comfort.

A completamento della proprie linee, oggi propone ERGOLAB, l'originale sistema di arredo costituito da moduli mobili su ruote, studiati appositamente per ospitare le apparecchiature analitiche, gli elementi più mutevoli nell'ambito del laboratorio.

Soggetti ad una evoluzione tecnologica continua questi strumenti cambiano di forma e di dimensioni, così come cambiano le loro esigenze in termini di utilities (gas, fluidi, dati, ecc). Nella maggior parte delle situazioni, occorre adattare, o meglio forzare, gli spazi in laboratorio per ospitare un nuovo apparecchio con le sue periferiche di processo, di acquisizione e di analisi dei dati.



ERGOLAB risolve il problema in modo semplice ed efficace, rendendo oltretutto più sicuro e confortevole il lavoro dell'operatore.



Il piano di lavoro ad altezza regolabile consentirà di adattare alle proprie esigenze l'altezza dello strumento.

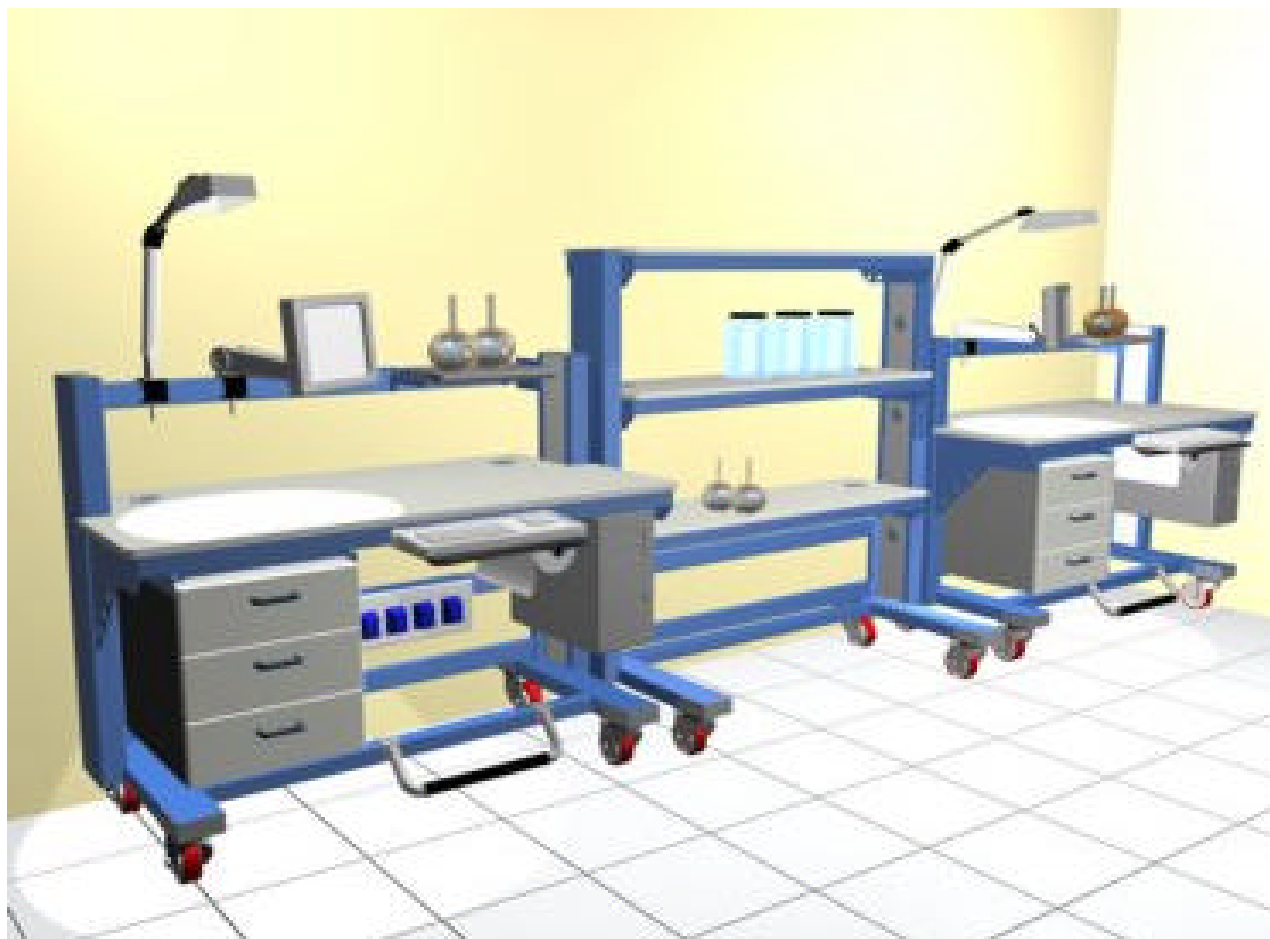
Permetterà di collocarlo all'interno del laboratorio nella posizione più opportuna e al tempo stesso ne consentirà lo spostamento per le operazioni di caricamento, di pulizia, di manutenzione e, perché no, per la condivisione di uno stesso strumento tra diversi laboratori.

ERGOLAB si inserisce nell'arredo esistente e si integra perfettamente con i banchi, i moduli tecnici, le pareti attrezzate o i satelliti (moduli tecnici pensili) già presenti in laboratorio.

Permette una razionale disposizione dei vari apparecchi e accessori su diversi livelli mediante pratiche mensole regolabili in altezza.

Consente di disporre ordinatamente tutti i cavi nelle apposite canaline, eliminando il problema dell'antigenico e pericoloso groviglio di cavi immancabile su ogni piano di lavoro tradizionale.

ERGOLAB è un nuovo modo di concepire il laboratorio moderno, in cui possano convivere sicurezza, produttività ed ergonomia.



# ERGONOMIA

## L'UOMO PROTAGONISTA DEL LABORATORIO

di Claudia Aspesi

*Con questo numero iniziamo una nuova rubrica dedicata all'ergonomia e a tutti i problemi pratici di spazio e di organizzazione del laboratorio. In questa rubrica verranno trattati diversi argomenti riguardanti le varie problematiche legate al rapporto fra l'uomo e il laboratorio scientifico inteso come suo ambiente di lavoro. Lo scopo principale è quello di fornire ai nostri lettori non solo una panoramica generale su questa scienza multidisciplinare ma anche utili consigli pratici su come gestire gli spazi di lavoro tenendo sempre, appunto, l'uomo al centro del laboratorio.*

*In questo numero introdurremo i principi generali di questa nuova scienza, di cosa si occupa, quando e perché nasce e soprattutto cosa significa "progettazione ergonomica".*

L'ergonomia ha come presupposto di base l'adattamento dell'ambiente all'uomo e non, viceversa, dell'uomo all'ambiente.

Per adattare veramente il lavoro all'uomo dobbiamo ricordarci un principio fondamentale cioè quello di fare in modo che l'uomo, l'operatore o l'utente sia in grado di riconoscere nel modo più semplice quale sia il corretto uso del prodotto. A chi non è mai capitato di tentare di aprire la porta nel senso sbagliato? Siamo noi che non abbiamo capito se si doveva spingere o tirare? O piuttosto la forma della maniglia ci dava dei segnali di invito contrari all'uso corretto di quell'oggetto...? Spesso gli errori che imputiamo alla nostra disattenzione sono, invece, imputabili ad una scorretta o disattenta progettazione degli oggetti che ci circondano.

Come si vede l'Ergonomia è una scienza pratica che ci interessa tutti quotidianamente ma ancor di più interessa quegli ambienti professionali e di lavoro dove l'uomo svolge dei lavori molto tecnici, come all'interno di un laboratorio. Lo scopo di questa rubrica è proprio quello di cercare di capire ed interpretare meglio l'ambiente del laboratorio vedendo se e dove si può adattarlo meglio al lavoro dell'uomo.

L'ergonomia è, come abbiamo già detto, una scienza che persegue il benessere dell'uomo. Il termine deriva dalle parole greche "ergon" (lavoro) e "nomos" (legge), nei paesi anglosassoni, invece, si parla di "human engineering" (letteralmente ingegneria dei fattori umani) come a voler indicare tutto ciò che riguarda l'interazione fra l'uomo e le sue attività siano esse di tipo lavorativo, professionale, sportivo o semplicemente ricreativo.

Si parla di ergonomia come scienza multidisciplinare proprio perché si avvale delle conoscenze e della collaborazione di molte discipline appartenenti alle aree bio-mediche, psico-sociali e politecniche al fine di creare prodotti e ambienti di lavoro a misura d'uomo.

L'ergonomia nasce ufficialmente nel 1949 dopo che, durante la seconda guerra mondiale, uno psicologo gallese K.F.H. Murrell riuscì a convincere i progettisti che operavano in ambito navale a riunirsi in un unico gruppo di lavoro insieme a fisiologi, medici, psicologi, antropologi e ingegneri per dare vita ad una discussione allargata sulle problematiche progettuali tenendo in primo piano, per la prima volta, l'uomo e le sue esigenze. Negli anni successivi l'interesse riguardo questo nuovo approccio aumentò sempre di più coinvolgendo settori analoghi ma anche molto lontani da quello navale. Si cominciò, così, a capire l'importanza dell'approccio multidisciplinare alla progettazione. Fu così che nel '61 nacque l'Associazione Internazionale di Ergonomia che rappresenta nel mondo le società di ergonomia di quaranta paesi.

Il termine Ergonomia fu scelto proprio per non privilegiare alcune delle discipline coinvolte.

Le aree di studio fondamentali nell'approccio ergonomico sono:

- **Sicurezza e rispondenza alle norme.** Una parte molto importante nella progettazione ergonomica è proprio la rispondenza a delle norme specifiche per ogni campo progettuale, ma soprattutto il rispetto delle norme di sicurezza;
- **Rispondenza antropometrica e biomeccanica.** Un prodotto a misura d'uomo non può non avvalersi di una scienza come l'antropometria che ha come oggetto di studio il corpo umano e le sue misure;
- **Eco compatibilità.** Il rispetto dell'uomo vale anche come il rispetto dell'ambiente naturale in cui vive e lavora, ecco perché un contributo indispensabile viene anche dalla scienza ecologica.
- **Usabilità.** Termine di derivazione inglese (usability) che studia come gli oggetti o gli ambienti siano adatti ad essere usati ma soprattutto usati bene dagli utenti;
- **Gradevolezza.** Altro principio importantissimo è che l'uomo per natura è portato a scegliere gli oggetti esteticamente più gradevoli.
- **Comfort.** La comodità d'uso degli oggetti e degli ambienti di lavoro costituisce una parte fondamentale di una buona e corretta progettazione;

naturalmente tutti questi aspetti hanno un'uguale importanza fra di loro e sarà proprio in questo spazio che avremo modo di approfondirli meglio.

Come già accennato all'inizio, l'ergonomia è una scienza multidisciplinare che nasce in ambienti di lavoro di tipo tecnico. La tendenza moderna è quella di introdurre l'ergonomia in tutti gli ambiti progettuali non solo lavorativi ma anche di svago e divertimento.

A maggior ragione l'introduzione di tali discipline all'interno dell'ambiente laboratorio assume un ruolo molto importante e soprattutto indispensabile per risolvere spazi che richiedono competenza tecnica.

Progettare ergonomicamente un ambiente di lavoro e soprattutto un laboratorio vuol dire non solo risolvere nel migliore dei modi i piccoli problemi pratici legati allo spazio disponibile, ma anche migliorare le condizioni di lavoro degli operatori e, soprattutto, ridurre il rischio di infortuni.

Nell'affrontare la progettazioni degli arredi da laboratorio, spesso ci troviamo di fronte a delle situazioni dove le condizioni di lavoro sono al limite della sostenibilità

Ambienti strettissimi stracolmi di barattoli, provette, scatole e strumenti di ogni forma e dimensione dove spesso gli operatori sono costretti ad adattarsi con fantasia e spirito di sopravvivenza agli arredi e alla strumentazione. Spesso è sufficiente aggiungere una mensola, un ripiano aggiuntivo o introdurre un carrello mobile per risolvere situazioni a prima vista complicate.

Nel parlare di progettazione ergonomica, quindi, un fattore importantissimo è proprio la presenza degli operatori. Parlare con chi utilizzerà il laboratorio, capirne le esigenze, comprendere il tipo di lavoro che svolgono e con quali modalità è il requisito fondamentale per una progettazione ergonomica di successo.

\*L'autore dell'articolo:

**Claudia Aspesi**

*Industrial Designer*

*Laureata al Politecnico di Milano in Disegno Industriale, opera con Arredi Tecnici Villa nel settore Ricerca e Sviluppo nuovi prodotti, curando in particolare le problematiche relative l'ergonomia applicata all'ambiente laboratorio.*



*Le sigle “R” e “S” sempre presenti sulle etichette dei prodotti chimici utilizzati in laboratorio rappresentano rispettivamente una definizione dei rischi specifici connessi con l’impiego della sostanza chimica considerata e i consigli di prudenza con le precauzioni da adottare durante l’impiego.*

### **Natura dei rischi specifici**

---

R 1	Esplosivo allo stato secco.
R 2	Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti di ignizione.
R 3	Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti di ignizione.
R 4	Forma composti metallici esplosivi molto sensibili.
R 5	Pericolo di esplosione per riscaldamento.
R 6	Esplosivo a contatto o senza contatto con l’aria.
R 7	Può provocare un incendio.
R 8	Può provocare l’accensione di sostanze combustibili.
R 9	Esplosivo in miscela con sostanze combustibili.
R 10	infiammabile.
R 11	Facilmente infiammabile.
R 12	Altamente infiammabile.
R 13	Gas liquefatto altamente infiammabile.
R 14	Reagisce violentemente con l’acqua.
R 15	A contatto con l’acqua libera gas facilmente infiammabili.
R 16	Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti.
R 17	Spontaneamente infiammabile all’aria.
R 18	Durante l’uso può formare con l’aria miscele esplosive/infiammabili.
R 19	Può formare perossidi esplosivi.
R 20	Nocivo per inalazione.
R 21	Nocivo a contatto con la pelle.
R 22	Nocivo per ingestione.
R 23	Tossico per inalazione.
R 24	Tossico a contatto con la pelle
R 25	Tossico per ingestione.
R 26	Altamente tossico per inalazione.
R 27	Altamente tossico a contatto con la pelle.
R 28	Altamente tossico per ingestione.
R 29	A contatto con l’aria libera gas tossici.
R 30	Può divenire facilmente infiammabile durante l’uso.
R 31	A contatto con acidi libera gas tossico.
R 32	A contatto con acidi libera gas altamente tossico.
R 33	Pericolo di effetti cumulativi.
R 34	Provoca ustioni.
R 35	Provoca gravi ustioni.
R 36	Irritante per gli occhi.
R 37	Irritante per le vie respiratorie.

R 38	Irritante per la pelle.
R 39	Pericolo di effetti irreversibili molto gravi.
R 40	Possibilità di effetti irreversibili.
R 42	Può provocare sensibilizzazione per inalazione.
R 43	Può provocare sensibilizzazione a contatto con la pelle.
R 15/29	A contatto con l'acqua libera gas tossici e facilmente infiammabili.
R 20/21	Nocivo per inalazione e contatto con la pelle.
R 21/22	Nocivo a contatto con la pelle e per ingestione.
R 20/22	Nocivo per inalazione e ingestione.
R 20/21/22	Nocivo per inalazione, ingestione e contatto con la pelle.
R 23/24	Tossico per inalazione e contatto con la pelle.
R 24/25	Tossico a contatto con la pelle e per ingestione.
R 23/25	Tossico per inalazione e ingestione.
R 23/24/25	Tossico per inalazione, ingestione e contatto con la pelle.
R 26/27	Altamente tossico per inalazione e contatto con la pelle.
R 27/28	Altamente tossico a contatto con la pelle e per ingestione.
R 26/27/28	Altamente tossico per ingestione, inalazione e contatto con la pelle.
R 36/37	Irritante per gli occhi e le vie respiratorie.
R 37/38	Irritante per le vie respiratorie e la pelle.
R 36/38	Irritante per gli occhi e la pelle.
R 36/37/38	Irritante per gli occhi, le vie respiratorie e la pelle.
R 42/43	Può provocare sensibilizzazione per inalazione e contatto con la pelle.

## Consigli di prudenza

---

S 1	Conservare sotto chiave.
S 2	Conservare fuori dalla portata dei bambini.
S 3	Conservare in luogo fresco.
S 4	Conservare lontano dai locali di abitazione.
S 5	Conservare sotto... (liquido indicato dal produttore).
S 6	Conservare sotto... (gas inerte indicato dal produttore).
S 7	Conservare in recipiente ben chiuso.
S 8	Conservare al riparo dall'umidità
S 9	Conservare il recipiente in luogo ben ventilato.
S 10	Mantenere il prodotto umido.
S 11	Evitare il contatto con l'aria.
S 12	Non chiudere ermeticamente il recipiente.
S 13	Conservare lontano da alimenti o mangimi e da bevande.
S 14	Conservare lontano da... (sostanze incompatibili indicate dal produttore).
S 15	Conservare lontano dal calore.
S 16	Conservare lontano da fiamme o scintille. Non fumare.
S 17	Tenere lontano da sostanze combustibili.
S 18	Manipolare e aprire il recipiente con cautela.
S 20	Non mangiare né bere durante l'impiego.
S 21	Non fumare durante l'impiego.
S 22	Non respirare le polveri.
S 23	Non respirare i gas/fumi/vapori/aerosoli.
S 24	Evitare il contatto con la pelle.
S 25	Evitare il contatto con gli occhi.

- S 26 In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare il medico.
- S 27 Togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati.
- S28 In caso di contatto con la pelle, lavarsi immediatamente e abbondantemente con i...(prodotti idonei indicati dal produttore).
- S29 Non gettare i residui nelle fognature.
- S30 Non versare acqua sul prodotto.
- S31 Tenere lontano da sostanze esplodibili.
- S 33 Evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche.
- S 34 Evitare l'urto o lo sfregamento.
- S 35 Non disfarsi del prodotto o del recipiente se non con le dovute precauzioni.
- S 36 Usare indumenti protettivi adatti.
- S 37 Usare guanti adatti.
- S 38 In caso di ventilazione insufficiente, usare un apparecchio respiratorio adatto.
- S 39 Proteggersi gli occhi e il viso.
- S40 Per pulire il pavimento e gli oggetti contaminati da questo prodotto usare... (da precisare da parte del produttore).
- S41 In caso d'incendio e/o esplosione non respirare i fumi.
- S42 Durante la fumigazioni usare un apparecchio respiratorio adatto.
- S 43 In caso di incendio usare... (mezzi estinguenti indicati dal produttore). Se l'acqua aumenta il rischio precisare esplicitamente di non usare acqua.
- S 44 In caso di malessere consultare il medico (se possibile mostrargli l'etichetta).
- S45 In caso di incidente odi malessere consultare immediatamente il medico (se possibile, mostrargli l'etichetta).
- S 1/2 Conservare sotto chiave e fuori dalla portata dei bambini.
- S3/9 Tenere il recipiente in luogo fresco e ben ventilato.
- S 7/9 Tenere il recipiente ben chiuso e in luogo ben ventilato.
- S 7/8 Conservare il recipiente ben chiuso e al riparo dall'umidità
- S 20/21 Non mangiare, né bere, né fumare durante l'impiego.
- S 24/25 Evitare il contatto con gli occhi e con la pelle.
- S 36/37 Usare indumenti protettivi e guanti adatti.
- S 36/39 Usare indumenti protettivi adatti e proteggersi gli occhi e il viso.
- S 37/39 Usare guanti adatti e proteggersi gli occhi e il viso.
- S 36/37/39 Usare indumenti protettivi e guanti adatti e proteggersi gli occhi e il viso.

**ARREDI  
TECNICI  
VILLA<sub>spa</sub>**

**ATV NEWS - N. 3 - Anno II**

*News letter di informazione tecnica*

**Arredi Tecnici Villa spa**

Viale 5 Giornate, 1173

21042 Caronno P.Ila (VA)

Tel 02 9630901

FAX 02 9657352

e-mail: [info@atvilla.it](mailto:info@atvilla.it)

[www.atvilla.com](http://www.atvilla.com)

Realizzazione: © Paolo Parrello - **StudioPAP** - Milano

**Tutti i diritti riservati. Aprile 2002**

*E' ammessa la riproduzione citandone la fonte.*