

**Atti del IV Congresso Nazionale  
di Medicina Preventiva dei Lavoratori della Sanità**  
**“Tutela e promozione della salute e della sicurezza nella progettazione  
e ristrutturazione dei presidi ospedalieri”**  
**Bergamo, 29-30 novembre 2001**  
*a cura di G.B. Bartolucci, P. Seghizzi, A. Signorini, B. Saia*

**Sessione**  
**“La progettazione dell’Ospedale: dalle evidenze ai rimedi”**

A. Signorini

## Perché costruire un nuovo ospedale

Direzione Sanitaria, Azienda Ospedaliera Ospedali Riuniti di Bergamo

**RIASSUNTO.** L'Azienda Ospedaliera Ospedali Riuniti di Bergamo ha completato la fase della progettazione preliminare di un nuovo grande complesso ospedaliero, a conclusione di un approfondito dibattito relativo al significato ed ai contenuti di un ospedale moderno che dovrà supportare, nel corso del nuovo secolo, l'attività di una Azienda Ospedaliera di "rilievo nazionale e di alta specializzazione".

Vengono esaminati gli aspetti principali relativi alle dimensioni del nuovo ospedale, la sua dotazione di posti letto, alla luce dei mutati scenari di programmazione sanitaria e di esigenze demografico sanitarie. Viene considerata l'alternativa tra la edificazione ex novo del complesso ospedaliero e la ristrutturazione radicale di un edificio già esistente, riferendo tale dibattito alle tematiche che, in analogia, coinvolgono la cultura e condizionano le scelte di altri paesi ad economia avanzata.

Particolare riguardo viene dedicato al significato di sicurezza in un nuovo ospedale in fase di realizzazione.

**Parole chiave:** costruzione di un nuovo ospedale, ristrutturazione dell'ospedale esistente, gestione del rischio.

**ABSTRACT.** [www.gimle.fsm.it](http://www.gimle.fsm.it)

**WHY BUILD A NEW HOSPITAL.** The "Azienda Ospedaliera Ospedali Riuniti di Bergamo" has completed the preliminary planning of the building of a new, great hospital, after a long and deep debate about the role and the significance of a modern hospital, thought to support, during the next century, the activity of a "hospital of national relevance and high specialization".

The main aspects about the number of beds in the new hospital are debated and considered in the new conditions following the new programming acts of health planning in Italy and Lombardy and the needs of demography and emerging health demands. The choice between new building or restructuring the existing hospital is discussed and the debate is referred to international scientific bibliography.

Risk management is also considered as a must in a new hospital building.

**Key words:** building a new hospital, restructuring the existing hospital, risk management.

### Introduzione

L'Azienda Ospedaliera Ospedali Riuniti di Bergamo è protagonista, in questi anni, di un'impresa di particolare rilevanza ed impegno, quale la realizzazione di un nuovo, grande ospedale.

Naturalmente la questione preliminare che l'Azienda e l'intera comunità che ad essa si riferisce hanno dovuto superare, è stata quella di risolvere l'interrogativo che fa da titolo a questo intervento che, deliberatamente, non viene formulato con un punto interrogativo finale.

Vuole infatti sottendere una risposta che, evitando le banalizzazioni dei riscontri schematici ed immediati, consenta di cogliere, attraverso la formulazione articolata di argomentazioni e considerazioni, la natura del progetto che sostiene l'idea del nuovo ospedale di Bergamo.

Da sempre il ruolo dell'ospedale ha rappresentato un momento di sintesi tra problematiche diverse all'interno della comunità in cui si è trovato ad operare: un riferimento storico - sociale di primaria rilevanza, lo strumento principale per rispondere al bisogno di salute, la fabbrica sofisticata dell'impiego di tecnologie avanzate, l'Azienda complessa che deve finalizzare con efficienza le risorse disponibili, il luogo dell'umanizzazione della cura e della solidarietà sociale.

### Il contesto dell'intervento

Da poche settimane è stato scelto da una apposita commissione di esperti, il progetto del nuovo complesso ospedaliero sulla base del quale si concretizzeranno le procedure di conferimento degli incarichi definitivi di progettazione e, ci auguriamo quanto prima, l'assegnazione finale degli appalti per la realizzazione dell'opera.

Prima ancora che prendesse corpo un progetto architettonico, l'ospedale di Bergamo si è interrogato circa le caratteristiche cui riferirsi per raccogliere, nel nuovo Millennio, l'eredità impegnativa e prestigiosa di una istituzione da alcuni anni eletta a "Azienda Ospedaliera di alta specializzazione e di Rilievo Nazionale".

Il punto di partenza è stato rappresentato dalla consapevolezza che il moderno stabilimento ospedaliero ha ormai abbandonato il principio di ospedale come luogo dell'asilo, dell'assistenza e della convalescenza assistita.

Il moderno ospedale è infatti chiamato a garantire l'erogazione di prestazioni sempre più numerose, tecnicamente complesse, in spazi temporali concentrati e, conseguentemente, lo storico criterio di riferimento della numerosità dei posti letto per valutare la dimensione ed il ruolo di un ospedale ha rapidamente perso rilievo, soppiantato da un'insieme di articolati e complessi requisiti cui ispirare la progettazione del nuovo ospedale.

Ci conforta la constatazione che il percorso culturale compiuto, nel tratteggiare il modello di riferimento per il nuovo ospedale di Bergamo, risulta fortemente fondato sui temi dominanti il dibattito scientifico internazionale sul ruolo, sulle prospettive, sul significato e la "mission" dell'ospedale del futuro.

In particolare abbiamo registrato, con non poco orgoglio e soddisfazione, che, a breve distanza temporale dalla redazione dei documenti di capitolato per il bando internazionale di progettazione, i principali elementi di riferimento venivano condivisi e proclamati dall'autorevole voce del Servizio Studi e Documentazione del Ministero della Sanità, a conclusione dei lavori della commissione appositamente incaricata di indicare il modello di riferimento per il "Nuovo Ospedale", comunemente conosciuto come progetto "Renzo Piano" (v. tabella I).

Tabella I. *Finalità dell'ospedale del futuro - Proposte a confronto*

Relazione tecnico-sanitaria per il Nuovo Ospedale di Bergamo (anno 2000)	"Metaprogetto Renzo Piano" (marzo 2001)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• centralità della persona</li> <li>• sicurezza</li> <li>• integrazione con il territorio</li> <li>• qualità delle cure</li> <li>• appropriatezza</li> <li>• innovazione</li> <li>• promozione della ricerca clinica</li> <li>• aggiornamento e formazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umanizzazione</li> <li>• affidabilità</li> <li>• urbanità</li> <li>• organizzazione</li> <li>• appropriatezza</li> <li>• innovazione</li> <li>• ricerca</li> <li>• formazione</li> </ul>

La nostra esperienza non si colloca quindi al di fuori del contesto scientifico internazionale e ne riassume i termini del dibattito a conferma di una autentica "globalizzazione" degli argomenti che ispirano l'organizzazione sanitaria ed il ruolo della stessa all'interno della società civile.

Prima di considerare, in coerenza con lo scopo e le tematiche del IV Congresso Nazionale dell'Associazione di Medicina Preventiva dei Lavoratori della Sanità, il ruolo e l'importanza della ricerca della sicurezza, nella predisposizione progettuale del nuovo ospedale, si ritiene opportuno riassumere, in via sintetica, alcuni degli argomenti di maggiore peso relativo all'interno del dibattito considerato.

Si tratta, più precisamente, di tematiche che sistematicamente calamitano l'attenzione delle comunità locali ove si progetta un nuovo stabilimento ospedaliero e che meritano un approccio razionale, rigorosamente orientato alle evoluzioni del contesto scientifico internazionale, piuttosto che condizionato da contingenze ed emotività localistiche.

In particolare tre questioni fondamentali meritano approfondimento specifico: 1) le dimensioni e le dotazioni del Nuovo Ospedale; 2) la scelta di realizzare un nuovo edificio anziché ristrutturare l'esistente; 3) le modalità attraverso le quali si garantirà un "ospedale sicuro".

#### Dimensionamento dell'ospedale: dotazione di posti letto

Nel merito della dimensione ospedaliera, rappresentata dal numero complessivo di posti letto, si deve necessariamente considerare che nei paesi ad economia avanzata le dimensioni degli ospedali si sono progressivamente ridotte per due ragioni fondamentali:

1. l'introduzione di nuove modalità di erogazione delle prestazioni sanitarie;
2. l'affermarsi di politiche sanitarie fortemente orientate al contenimento dei costi.

Le nuove metodiche introdotte hanno provocato una drastica riduzione nella esigenza dei posti letto per l'assistenza "post operatoria" ai pazienti, a seguito della trasformazione delle prestazioni in degenza breve, trasferendo addirittura buona parte dell'attività al livello delle prestazioni ambulatoriali.

La pressione economica esercitata dalle diverse amministrazioni ha, a sua volta, accentuato la propensione a limitare fortemente il ricorso al tradizionale trattamento in regime di degenza ordinaria.

In alcuni paesi ad economia avanzata, dove il fenomeno si è manifestato con maggiore entità (es. Regno Unito di Gran Bretagna e Repubblica d'Irlanda), il dibattito sulla riduzione dei posti letto è sempre stato molto vivace e continua ad essere attuale, al punto da far ipotizzare anche alcuni scenari innovativi, non facilmente immaginabili fino a pochi anni fa.

Ci si riferisce all'intendimento del ministero della sanità irlandese di istituire nuovi posti letto negli ospedali pubblici ed agli interrogativi che vengono posti in Gran Bretagna circa la effettiva disponibilità di posti letto nel paese, alla luce di emergenti fenomeni di migrazione sanitaria verso altri paesi del continente europeo.

Costante è anche l'attenzione a valutare la effettiva disponibilità ed efficacia di strumenti e modalità di erogazione dei servizi, alternativi al sistema del ricovero ospedaliero.

In Gran Bretagna, la cui storia sociale dell'ultimo mezzo secolo è per certi versi assai vicina e per altri assai lontana dalla nostra (gli inglesi hanno infatti conosciuto prima di noi la nascita di un SSN e ne hanno sperimentato le alterne fortune e vicissitudini), c'è da registrare, in merito, un fenomeno significativo.

Il National Health Service Plan promulgato nel luglio 2000 sembrerebbe indicare una vera e propria inversione di tendenza.

È infatti programmata la realizzazione di 7.000 nuovi posti letto ospedalieri, di cui almeno 2.500 nelle strutture per "acuti", un aumento del 30% dei letti di area "critica" e la apertura di circa 100 nuovi ospedali entro il 2010.

Gli obiettivi strategici sono esplicitamente indicati e descritti nella tabella II).

**Tabella II. Prove di riproducibilità**

Obiettivi NHS Plan
More power and information for patients
More hospitals and beds
More doctors and nurses
Much shorter waiting times for hospital and doctors appointments
Improved care for older people
Cleaner wards, better food and facilities in hospitals

In Italia, e soprattutto nella regione Lombardia, sono stati recentemente indicati alcuni indici di programmazione del numero di posti letto per 1000 abitanti che, riducendo le dotazioni precedentemente previste, disegnano, anche per la nostra sanità, una prospettiva di rapido allineamento alle condizioni già sperimentate da altri paesi del "blocco occidentale" (4 posti letto/1.000 abitanti).

È evidente che il nuovo ospedale di Bergamo non potrà non essere direttamente condizionato dal contesto descritto e dovrà ricercare, principalmente, soluzioni di elevata flessibilità, in grado di assicurare il tempestivo adattamento ai diversi scenari futuri, non sempre completamente prevedibili.

Si ritiene quindi che la dimensione in origine concertata da Ministero della Sanità, Regione Lombardia, Provincia e Comune di Bergamo ed Azienda Ospedaliera "Ospedali Riuniti" (accordo di programma, aprile 2000) debba essere considerata come il limite massimo cui "spingere" il numero di posti letto del nuovo ospedale (v. tabella III).

**Tabella III. Posti letto Ospedale di Bergamo**

	Situazione attuale (assetto accreditato)	Accordo di programma (aprile 2000)	Ipotesi di dimensionamento aggiornato
p.l. ord.	1189	994	670
d. hosp.	138	80	80
d. surg.	-	46	46
Libera prof.	-	80	80
totale	1445	1200	876

Il dimensionamento finale sarà quindi stabilito dalla sintesi delle diverse determinanti che discendono da: vincoli di programmazione sanitaria, equilibrio di sistema provinciale, esigenze gestionali dell'Azienda finalizzate al conseguimento del "break even point".

### Ristrutturazione vs nuova edificazione

Un altro argomento che suscita l'interesse di chi, a vario titolo, si occupa di sanità, e, in particolare, di organizzazione dei servizi ospedalieri, è rappresentato da un dilemma tuttora non completamente risolto: ristrutturare l'esistente o costruire un ospedale ex novo?

La letteratura scientifica internazionale non risulta univoca nel prospettare una risposta sintetica e conclusiva ad una alternativa così netta ed esplicita.

Possono essere registrati interventi molto articolati che considerano i diversi aspetti della questione, analizzano gli aspetti a favore dell'una o dell'altra soluzione, e demandano la responsabilità di una sintesi decisionale conclusiva ai diversi livelli politico gestionali, che sono tenuti a risolvere il dilemma nelle diverse comunità ove esercitano il loro potere.

Bergamo non è rimasta estranea a questa discussione ed ha scelto di percorrere la strada della edificazione di un nuovo, moderno complesso ospedaliero.

Le principali voci della letteratura internazionale concordano nel ritenere che si debba anche tenere conto delle situazioni specifiche locali, del diverso livello delle situazioni in origine, delle finalità dell'istituto di ricovero più o meno tecnologicamente connotato, delle disponibilità finanziarie.

Le argomentazioni che vengono esposte sono le stesse che caratterizzano il dibattito che insorge all'interno delle nostre comunità e dei nostri ospedali in tema di:

- costi della ristrutturazione verso l'edificazione ex novo;
- tempi di realizzazione dell'intervento;
- forzata coabitazione di un complesso cantiere all'interno di una struttura che si vorrebbe "umanizzare" oltre che rendere altamente efficiente nella sua capacità di operare per la salute.

Molto pragmatico è certamente l'approccio da parte della associazione degli ingegneri clinici britannici che in un proprio documento ufficiale esprime sinteticamente la necessità che sia i nuovi edifici, sia gli edifici ristrutturati e "ripensati" per le nuove esigenze, devono rispondere ad alcuni requisiti sostanziali quali:

- essere disegnati, realizzati e resi operativi sulla base delle esigenze indotte dalla introduzione delle tecnologie più avanzate;
- essere in grado di destinare non meno di una quota del 30% della superficie calpestabile ad apparati di alta tecnologia, in grado di assicurare i diversi servizi, le funzioni di controllo remoto automatizzate, le funzioni intelligenti di un edificio avanzato e tecnologicamente sofisticato;
- essere in grado di rispondere ad un agevole adattamento alle ulteriori evoluzioni tecnologiche e della organizzazione del lavoro ospedaliero.

Gli ospedali devono, in sintesi, permettere una tale concentrazione e concatenazione organizzativa di tecnologie da assicurare i presupposti per la dimissione precoce, in condizioni di consolidata sicurezza strutturale ed impiantistica.

### La sicurezza nel nuovo ospedale

Infine risulta essenziale una particolare e rigorosa attenzione al concetto di sicurezza in ospedale, che non può risolversi nella esclusiva ricerca dell'ottemperanza alle norme vigenti in tema di sicurezza degli ambienti.

In realtà il dibattito sulla sicurezza in ospedale non può prescindere dalla constatazione che, nel nostro paese, l'applicazione del D. Lgs 626/94 ha polarizzato l'attenzione degli amministratori sulla necessità di rispettare un complesso sistema di norme e procedure che hanno visto ridursi progressivamente il ruolo delle direzioni sanitarie in questo importante ambito operativo.

Il ruolo della direzione sanitaria diviene in realtà cruciale se, al concetto di sicurezza, si associano le categorie che la letteratura scientifica internazionale individua come prioritarie ed irrinunciabili.

L'American Hospital Association (AHA) in un proprio "decalogo" procedurale stabilisce che:

1. assumono priorità gli aspetti relativi alla sicurezza della prestazione sanitaria;
2. diviene sostanziale il corretto rapporto "medico-paziente" e la puntuale pratica informativa;
3. si deve porre l'accento, in maniera rigorosa, sulla "applicazione delle procedure".

Si tratta di una gerarchia di impegni che non possono non essere direttamente assunti da chi, nell'ambito della Azienda Ospedaliera, detiene il ruolo del Direttore Sanitario, responsabile dell'organizzazione dell'intero complesso.

Noi siamo convinti che l'impegno di realizzare un nuovo, grande complesso ospedaliero si sostanzia, in realtà, in un grande progetto, teso a consolidare un "nuovo equilibrio integrale" che permetta di concretizzare e valorizzare tutte le componenti che definiscono il concetto ed il ruolo dell'ospedale del XXI secolo, sintesi di scienze tecnologiche ed architettoniche, medico scientifiche e socio umanistiche.

## Bibliografia

- Adams J. Planning hospitals to meet future health needs: beyond the planning process. XII congresso internazionale di ingegneria ospedaliera, Bologna, 25-29 maggio 1992.
- Creamer J, Gaynor S, Verdin JA, Bultema JK. Building a 21st century facility. *Nurs Manage* 1999; 30: 28-32.
- Delibera Giunta Regionale Lombardia n° VII/6347 del 5 ottobre 2001 "Piano socio sanitario per il triennio 2002-2004".
- Dowie R, Langman M. *The hospital of the future: Staffing of hospitals: future needs, future provision*. *BMJ* 1999; 319: 1193-1195.
- Fara GM, D'Alessandro D. Evoluzione e nuove conoscenze dell'igiene ospedaliera. Congresso nazionale ANMDO "L'ospedale del Futuro", Merano (BZ), 8-10 maggio 1997.
- Haycock C. Changing hospitals. *BMJ* 1999; 319: 1262-1264.
- Hensher M, Edwards N. *The hospital of the future: Hospital provision, activity, and productivity in England since the 1980s*. *BMJ* 1999; 319: 911-914.
- Jarman B. Is London overbedded? *BMJ* 1993; 306: 979-982.
- Karcher H. Hospital closures. *BMJ* 1994; 309: 973-977.
- Limacher H. Vom Alten zum Neuen: Umbau oder Neubau? Congresso nazionale ANMDO "L'ospedale del Futuro", Merano (BZ), 8-10 maggio 1997.
- Ministero della Sanità. Nuovo Modello di ospedale: proposta Renzo Piano. Roma, 21 marzo 2001.
- Payne D. German company offers "package deal ops" to Ireland. *BMJ* 2001; 323: 471.
- Rawlinson C, Kelly J. Injecting quality into the health care building process. *World Hosp* 1992; 28: 23-8.
- Richards SH, Coast J, Gunnel DJ, Peters TJ, Rounsford J, Darlow MA. Randomised controlled trial comparing effectiveness and acceptability of an early discharge, hospital at home scheme with acute hospital care. *BMJ* 1998; 316: 1796-1801.
- Rossi Prodi F, Stecchetti A. *L'architettura dell'ospedale*. Roma, Alinea editrice, 1998.
- U.S. Department of Health and Human Services. Patient Safety Task Force. Washington, 1999.

L. Diana

## La relazione igienico sanitaria

Casa di cura "Trieste" - Padova

**RIASSUNTO.** Fatte alcune premesse sulla definizione e sugli obiettivi dell'igiene, nonché sulla normativa che interessa la relazione igienico-sanitaria nella progettazione delle costruzioni sanitarie, si elencano i principali contenuti della relazione stessa.

L'ospedale è un organismo complesso e deve essere progettato come "un sistema ordinato" in cui le varie attività siano predisposte negli spazi funzionali secondo un assetto ben determinato.

Nella relazione igienico-sanitaria va tenuto sempre presente che il corretto approccio ad un progetto di costruzione o ristrutturazione ospedaliera deve essere prima di tipo urbanistico con un preciso diagramma di flussi e funzioni e dopo di tipo architettonico con la conseguente tipologia ospedaliera.

Al variare, infatti, del modello organizzativo delle zone funzionali e delle relative correnti di traffico, corrisponde una variata tipologia architettonica.

Le principali fasi del momento urbanistico e tecnico sanitario, quindi, possono così essere sintetizzate:

- definizione del dimensionamento e del posizionamento delle zone funzionali;
- determinazione delle interconnessioni funzionali tra diverse zone;
- definizione del dimensionamento delle correnti di traffico per categorie di persone e merci;
- individuazione dei limiti imposti al sistema;
- individuazione del modello che ottimizzi le percorrenze.

**Parole chiave:** relazione igienico-sanitaria, progettazione delle costruzioni sanitarie.

**ABSTRACT.** [www.gimle.fsm.it](http://www.gimle.fsm.it)

*THE HYGIENIC-SANITARY REPORT. The main contents of a Hygienic-Sanitary report are listed below, once a few premises on the definition and objectives of hygiene, and on the normative pertaining Hygienic-Sanitary reports in the context of sanitary constructions planning are set.*

*A hospital is a complex organism, and it must be planned as an "organized system" in which the various activities are disposed in the functional spaces according to a well-defined layout.*

*In a Hygienic-Sanitary report, one should always remember that the correct approach to a hospital construction or restructuring project must be first urbanistic, with a precise diagram of fluxes and functions, and only then architectonic, with the consequent hospital typology.*

*Different organizational models of the functional zones and of the relative traffic fluxes correspond in fact to different architectural typologies.*

**Key words:** hygienic-sanitary report, sanitary constructions planning.

### Premessa

L'igiene si caratterizza per avere come fine la difesa ed il mantenimento della salute dei singoli e della collettività.

Essa ha rivestito da sempre un'importanza fondamentale in ambito ospedaliero, in considerazione, ad esempio, delle attività svolte nel campo della prevenzione delle malattie.

In base al vigente quadro normativo in materia sanitaria (D.Lvi n. 502/1992, n. 517/1993 e n. 229/1999) il Direttore Sanitario (art. 3, comma 7 del D.Lvo 502/1992) dirige i servizi sanitari ai fini organizzativi ed igienico sanitari e fornisce parere obbligatorio al Direttore Generale sugli atti relativi alle materie di competenza.

Al Direttore Sanitario, quale primo responsabile della situazione igienico organizzativa dell'ospedale, sono inoltre attribuite competenze gestionali, medico-legali, scientifiche, di formazione ed aggiornamento, di promozione della qualità delle prestazioni sanitarie. I Decreti ora ricordati hanno introdotto forti spinte innovative nel sistema sanitario: le Unità Locali Sanitarie sono state costituite in Aziende con personalità giuridica pubblica e con autonomia organizzativa, amministrativa, patrimoniale, contabile, gestionale e tecnica. Sono stati modificati sia gli organi di governo sia la struttura operativa. Le Aziende informano la loro attività a criteri di efficacia, efficienza ed economicità. Viene introdotto il concetto di responsabilità del raggiungimento degli obiettivi programmati ed il concetto di qualità delle prestazioni sanitarie e di qualità dei servizi relativamente alla personalizzazione ed umanizzazione dell'assistenza. Viene affermata con forza la necessità di una stretta integrazione socio-sanitaria.

In particolare il processo di aziendalizzazione impone l'adozione di nuovi modelli per l'organizzazione e la funzionalità di un'azienda sanitaria e di un'azienda ospedaliera (1). L'erogazione dell'assistenza deve avvenire attraverso un processo di integrazione e di cooperazione tra più unità operative e più professionalità. In base a quanto detto, ad esempio, il controllo delle infezioni ospedaliere per essere perseguito nel modo più efficace possibile deve comportare la modificazione dei comportamenti di tutti coloro che operano nel contesto sanitario, mediante il rispetto più rigoroso di particolari norme igieniche, la sterilizzazione dei materiali, la disinfezione dell'ambiente; a

tal fine è necessaria una stretta collaborazione tra direzione sanitaria, direzione delle professioni sanitarie e direzione tecnica dell'Azienda (2). I rapporti tra direzione sanitaria e tecnica, tra l'altro, sono sempre più congiunti e interdipendenti in relazione alla complessità delle strutture sanitarie, al progresso continuo delle tecnologie ed al progresso medico scientifico in generale. Tali rapporti si intrecciano non solo nel settore dell'igiene ospedaliera ma anche in quello della edilizia sanitaria con riguardo alle ristrutturazioni, agli ampliamenti e agli adeguamenti a norma dei locali, alle nuove costruzioni, il tutto sia nella fase della programmazione che della progettazione e della esecuzione dei lavori ed inoltre in riguardo ai trasferimenti temporanei di unità operative in fase di ristrutturazione dei locali e di adeguamento impiantistico con particolare attenzione agli impianti di condizionamento.

L'ospedale è una struttura/azienda molto complessa e altrettanto complessa e critica è l'opera di progettazione, di realizzazione e/o di ristrutturazione che richiede, come vedremo, la partecipazione di un gruppo di esperti professionisti.

#### Normativa di riferimento

Il D.C.G. 20/7/1939, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'11/8/1939 n. 187, "Approvazione delle istruzioni per le costruzioni ospedaliere" all'art. 1 prevedeva che il progetto di massima per la costruzione di un nuovo ospedale dovesse essere illustrato da una "relazione tecnico-sanitaria" a firma dell'ingegnere progettista e di un medico competente in igiene ospedaliera. Nella relazione dovevano essere posti in evidenza una serie molto articolata di elementi che sono puntualmente elencati nell'articolo.

Alcune delle istruzioni date sono tutt'ora valide, altre sono sicuramente superate; il Decreto è stato, da un certo punto di vista, per oltre cinquanta anni un punto di riferimento preciso e utile per le costruzioni ospedaliere in tutto il Paese, da un altro punto di vista è stato troppo vincolante ed in pratica ha ostacolato operazioni di aggiornamento culturale e di revisione degli schemi edilizi. Analogamente, il D.P.C.M. 27/6/1986 "Atto di indirizzo e coordinamento dell'attività amministrativa delle Regioni in materia di requisiti delle Case di Cura private" tutt'ora vigente, all'art. 4 prevede che i progetti di costruzione, ampliamento o trasformazione... devono essere corredati da una relazione tecnico sanitaria da parte di un medico competente in igiene e tecnica ospedaliera.

Il Decreto 29/8/1989 n. 321 che regolamenta la programmazione degli interventi di edilizia sanitaria a seguito del piano di investimenti di cui alla Legge n. 67/1988, art. 20, considera come prioritario, nelle procedure di progettazione delle singole opere, lo "studio di fattibilità". Tale studio deve contenere:

- la definizione delle funzioni che verranno svolte nella struttura e la correlazione tra le diverse aree funzionali;
- la definizione delle soluzioni tecniche che i progettisti adotteranno nella progettazione e definizione della struttura;
- la verifica della fattibilità tecnica dell'intervento;

- l'analisi dei costi e dei benefici;
- il programma di attuazione delle opere secondo una sequenza cronologica ben precisata.

Trattasi in buona sostanza di una serie di valutazioni di ordine generale (epidemiologico, tecnico, economico/finanziario, gestionale) alla cui elaborazione deve partecipare un gruppo di esperti, tra cui almeno un ingegnere, un architetto, un urbanista, un geologo, un economista, un medico igienista competente in tecnica ospedaliera, ed inoltre una rappresentanza di operatori e di cittadini per riuscire a correlare tra loro obiettivi e funzioni, materiali e tecnologie, contenuti e forme (3).

Lo studio comporta la stesura di una relazione igienistica e tecnico/sanitaria organizzativa, di un progetto di massima e di un piano finanziario per la realizzazione e la gestione dell'opera. Nella relazione tecnico-sanitaria vanno evidenziati i seguenti punti:

- coerenza con il Piano Sanitario Regionale;
- criteri che hanno presieduto alla scelta urbanistica dell'area;
- criteri igienico sanitari e funzionali che hanno orientato le scelte progettuali;
- caratteristiche fondamentali dell'edificio (assetto distributivo delle funzioni, capacità ricettiva della struttura, scelte progettuali per lo smaltimento dei rifiuti, gestione del microclima, descrizione almeno sintetica della tecnologia sanitaria prevista).

La relazione igienico-sanitaria a corredo dei progetti esecutivi predisposti a seguito dei rispettivi studi di fattibilità, ai fini dei finanziamenti, è inoltre espressamente prevista dalle linee guida emanate dal Ministero della Sanità per l'attuazione delle norme del Decreto n. 321/1989. Il Decreto Legge 2/10/1993 n. 396, convertito in Legge n. 492 il 4/12/1993, con il passaggio alle Regioni dal Ministero della Sanità delle competenze relative alla istruttoria delle pratiche del Piano pluriennale di finanziamento ex art. 20 della Legge n. 67/1988, prevedeva che ogni Regione disciplinasse le procedure da seguire per la presentazione degli studi di fattibilità da parte delle Aziende ai fini del finanziamento (4). Ad oggi risulta che la materia sia stata disciplinata, ponendo in risalto la necessità e la centralità della relazione sanitaria a firma di un esperto in igiene e tecnica ospedaliera o Direttore Sanitario, solo dalla Regione Toscana con deliberazione n. 9405 del 26/9/1994 e dalla Regione Lombardia con L.R. n. 31/1997. In particolare la legge della Lombardia prevede che la relazione sanitaria debba contenere:

- obiettivi dell'intervento;
- benefici attesi;
- conformità delle funzioni espletate al Piano Regionale;
- validità delle scelte impiantistiche adottate;
- dichiarazione di conformità al D.P.R. 14/01/1997;
- specifica dei percorsi sporco/pulito, personale, degenti, visitatori;
- stima delle variazioni dei costi di gestione relativamente al personale necessario.

Per inciso, a questo punto è interessante ricordare che la Legge n. 442/1993, sopra ricordata, all'art. 5 comma 2 recita: "per la progettazione degli interventi previsti dall'art. 2 della L. 5/6/1990 n. 135, nonché per tutti quelli di

edilizia ospedaliera, non si applicano le istruzioni per le costruzioni ospedaliere contenute nel D.C.G. 20/7/1939”.

Pertanto, in questi anni, a causa della gravissima carenza di una normativa tecnica edilizia di settore, il D.Lvo 19/9/1994 n. 626 e il D.P.R. 14/1/1997, sia pure insufficiente ed in parte obsoleto, sono divenuti gli unici supporti di verifica tecnologica e progettuale per i nuovi ospedali. Tale assenza di normativa tecnica di settore, ulteriormente ribadisce la necessità di utilizzare nelle fasi della progettazione e della esecuzione dei lavori una consulenza tecnico-igienistica, come pure clinico-specialistica e tecnico-assistenziale al fine di definire anche gli assetti dei settori specialistici.

---

## Contenuti

L'Ospedale è un organismo complesso e deve essere progettato come un “sistema ordinato” in cui le varie attività siano predisposte negli spazi funzionali secondo un assetto ben determinato. L'ordinamento interno, rimasto ancorato alla legge di riforma ospedaliera (L. 132/1968 e D.P.R. n. 128/1969) anche dopo l'istituzione del Servizio Sanitario Nazionale si è andato radicalmente modificando con i Decreti Delegati (n. 502/1992 e n. 517/1993). Le Regioni, infatti, sulla base della Legge n. 421/1991, provvedendo alla riorganizzazione degli ospedali, sono tenute ad attivare sia le aree funzionali omogenee che i dipartimenti, quali modelli organizzativi e gestionali tendenti ad integrare l'operatività delle singole unità operative.

Nella relazione igienico-sanitaria va tenuto sempre presente che il corretto approccio ad un progetto di costruzione o ristrutturazione ospedaliera deve essere prima di tipo urbanistico, con un preciso diagramma di flussi e funzioni, e dopo di tipo architettonico con la conseguente tipologia ospedaliera. Al variare, infatti, del modello organizzativo delle zone funzionali e delle relative correnti di traffico, corrisponde una variata tipologia architettonica.

Per un momento soltanto proviamo ora a spostare la nostra attenzione sulla progettazione di un paese che è costituito da una zona residenziale, una zona commerciale, una zona industriale, scolastica e così via. A questo punto si pone il problema di decidere quale di queste zone verrà posta in prossimità del centro del paese, ed inoltre quali edifici verranno posti nella piazza principale del paese. Analogamente, nella progettazione di un ospedale, quale zona funzionale si vuole considerare il centro attorno al quale ruotano gli altri servizi e le altre funzioni?

L'individuazione delle funzioni e delle loro correlazioni spaziali, nonché le problematiche relative al controllo delle infezioni ospedaliere, alla tutela della salute e della sicurezza del personale, alla pulizia, disinfezione e sterilizzazione, allo smaltimento dei rifiuti solidi, liquidi e radioattivi, al microclima ambientale, richiedono competenze epidemiologiche e conoscenze di igiene e organizzazione ospedaliera che solo un medico specialista in igiene può fornire, all'interno del gruppo pluridisciplinare incaricato della progettazione. Le principali fasi del momento urbanistico e tecnico sanitario, quindi, possono così essere sintetizzate:

- definizione del dimensionamento facendo riferimento a standard nazionali ed internazionali, e del posizionamento delle zone funzionali;
- determinazione delle interconnessioni funzionali delle diverse zone;
- definizione e dimensionamento delle correnti di traffico per categorie di persone e merci;
- individuazione dei limiti imposti al sistema;
- individuazione del modello che ottimizzi le percorrenze.

A questo punto l'architetto progettista individua il modello architettonico che soddisfi nel modo migliore gli schemi urbanistici di cui sopra e predispone il progetto preliminare condividendo quindi la responsabilità progettuale con un gruppo di esperti di varie discipline. Per concludere, il progetto di un ospedale non deve, comunque, tenere conto solo ed esclusivamente delle funzioni da soddisfare e degli indicatori standard di qualità strutturale, ma deve comprendere sin dalla fase della sua elaborazione preliminare, gli elementi in grado di soddisfare le attese del cittadino/utente in termini di comfort alberghiero, di personalizzazione e di efficienza gestionale (5).

---

## Bibliografia

- 1) Finzi GF, Polita C. La funzione igienistica oggi. *Ambiente news* 2000; 12: 10.
- 2) Almici M, Girardi F, Kob K, Reiner W, Montini G, Corradini H. I rapporti tra Direzione medica dell'Ospedale ed il servizio gestione tecnica dell'Azienda. *Ambiente news* 2000; 12: 23.
- 3) Palumbo R, Terranova F. Lineamenti di edilizia sanitaria. NIS - La Nuova Italia Scientifica, 1982.
- 4) Moro S, Neri V. Il ruolo della consulenza sanitaria nella progettazione ospedaliera. *Progettare per la Sanità* 2001; 64: 40.
- 5) Boccadoro S. Revisione dei criteri progettuali in relazione al nuovo ordinamento istituzionale degli ospedali italiani. *Progettare per la Sanità* 1998; 52: 44.

G. Mosconi<sup>1</sup>, P. Apostoli<sup>2</sup>

## La valutazione del rischio come strumento per indirizzare gli interventi sulle strutture ospedaliere

<sup>1</sup> Unità Ospedaliera di Medicina del Lavoro, Ospedali Riuniti di Bergamo

<sup>2</sup> Cattedra di Igiene Industriale, Università degli Studi di Brescia

**RIASSUNTO.** Con la valutazione del rischio il Direttore Generale di un'Azienda Ospedaliera individua e stima i rischi, valuta le misure di prevenzione esistenti, programma la realizzazione degli interventi necessari e possibili per conseguire adeguati livelli di sicurezza e tutela della salute di lavoratori, degenti, visitatori. La valutazione dei rischi, proprio perché identifica problemi e propone programmi per la loro soluzione, potrebbe aiutare nello stabilire se determinati interventi preventivi siano realizzabili ed economicamente giustificabili in strutture esistenti o se invece sia più conveniente realizzarli in strutture nuove. Potrebbe pertanto risultare utile disporre di modelli che utilizzando i risultati della valutazione dei rischi, possano orientare su scelte strategiche come quelle delle strutture nelle quali prevedere la realizzazione dei programmi della parte terza del documento. In questo contributo si discutono alcuni aspetti generali di una simile ipotesi di lavoro e si formulano alcune proposte metodologiche che si spera possano stimolare la discussione tra le diverse figure interessate alla tematica.

**Parole chiave:** valutazione del rischio, ospedale, programmi di prevenzione, accreditamento, certificazione ristrutturazione, costruzione di ospedali.

**ABSTRACT.** [www.gimle.fsm.it](http://www.gimle.fsm.it)

*THE RISK ASSESSMENT, AN USEFUL TOOL FOR PLANNING RESTRUCTURATION OR CONSTRUCTION OF HOSPITAL. The risk assessment procedure enables the Hospital General Manager to set up and plan the measures and programs for the health protection of workers, patients and visitors. This crucial procedure on the preventive scenario could also provide useful informations about strategic choices to which the general manager is often recalled such those about old building restructuration or a new building construction. Specific models for transferring and elaborating data to this new field for applying the results of risk assessment appear therefore to be necessary and the authors suggest a discussion about these theoretical models.*

**Key words:** risk assessment, hospital, preventive measures, accreditation, certification, buildings restructuration, construction.

### Introduzione

I programmi di intervento che si rendono necessari a seguito della valutazione dei rischi (VR) formalizzati nel documento di valutazione (DVR) che ne consegue devono spesso confrontarsi con la caratteristica delle strutture in cui vanno realizzati, strutture che sono una sintesi storica di edifici, impianti, organizzazioni, conseguenti a scelte tecniche sanitarie, economiche, sociali e politiche, tra di loro non sempre facilmente distinguibili.

Nell'ambito tecnico sanitario appaiono rilevanti nel determinare le scelte in tema di realizzazione delle strutture di ricovero il tipo di malattie, le condizioni delle strutture sanitarie di prevenzione, diagnosi, terapia, riabilitazione extraospedaliera, la tecnologia ospedaliera.

Le malattie, la cui diagnosi, terapia, riabilitazione è specifica mission dell'ospedale, sono a loro volta condizionate dalle caratteristiche socio economiche dell'area in cui sorge la struttura ospedaliera, caratteristiche socio economiche che a loro volta rappresentano primari elementi che determinano le scelte della politica sanitaria ed ospedaliera.

Lo svolgimento delle funzioni proprie delle strutture ospedaliere deve avvenire in condizioni di sicurezza e di tutela della salute di operatori e di pazienti, come richiesto non solo dalle specifiche normative, ma anche dalle sempre più diffuse procedure di accreditamento. A ciò si è aggiunta la necessità, se si vogliono attingere livelli concorrenziali nella fornitura di servizi come quello ospedaliero, di garantire accanto ad adeguati livelli di sicurezza e tutela della salute, condizioni in grado di promuovere il benessere.

Prevenzione, sicurezza e promozione del benessere vengono meglio garantite se si realizza un loro organico inserimento nelle scelte progettuali, organizzative e gestionali dell'azienda ospedaliera. In altre parole ciò avviene solo se vengono applicati alcuni contenuti del fondamentale articolo 3 del D.Lgs 626/94 (misure generali di tutela), che rendono esplicito l'obbligo di integrare in modo coerente le misure preventive e di sicurezza con quelle più generali della predisposizione di ambienti, scelta di macchinari e sostanze da impiegare, scelte organizzative. Come forse si ricorderà, viene sottolineata, all'interno di queste ultime, l'importanza del rispetto dei principi ergonomici e

del contenimento dei fattori stressanti, cioè di tematiche eminentemente progettuali ed organizzative.

Negli ultimi anni, come già accennato, sono divenute sempre più urgenti le esigenze della certificazione e dell'accreditamento. Per restare su quest'ultimo tema va sottolineato come in molti suoi schemi applicativi sia previsto il rispetto di alcuni requisiti formali e di altri sostanziali propri della sicurezza e della tutela della salute negli ospedali.

La corretta valutazione dei diversi fattori di rischio e dei rischi ad essi correlati, formalizzati nel DVR, è alla base delle scelte programmatiche (interventi per eliminare o contenere i rischi, elementi di promozione del benessere) che il datore di lavoro deve sottoscrivere nella parte terza del documento stesso. La norma vigente consente al Datore di Lavoro all'interno del programma delle misure da adottare di fissare una gerarchia di interventi in base ad alcuni criteri quali la gravità e diffusione dei rischi, la loro prevedibilità, la fattibilità tecnica degli interventi, la necessità di dover mantenere l'erogazione dei servizi indispensabili.

Il Datore di Lavoro si potrà pertanto trovare nella necessità di dover stabilire se determinati interventi siano realizzabili (ed economicamente giustificabili) in una determinata struttura o se invece sia necessario (o più conveniente) procedere a costruire nuove strutture proprio per garantire il raggiungimento di quanto dallo stesso sottoscritto nella parte terza del DVR. A questo proposito si ricorda la tipologia a padiglioni o a monoblocco che da sola determina alcune scelte obbligate ad esempio di tipo impiantistico o logistico (3).

Perché le scelte che verranno operate siano pienamente giustificabili è opportuno, a nostro avviso, che siano fondate su elementi obiettivi, a partire, per quanto più da vicino ci interessa, dalla realizzazione dei programmi derivanti dalla VR per sicurezza e salute dei dipendenti. Questi potranno essere integrati con gli elementi che derivano da altre valutazioni, come quelle inerenti le prestazioni di diagnosi e cura e gli altri aspetti, governati dalle Direzioni Sanitarie, riguardanti assistiti e visitatori.

In questo contributo si cercherà di dimostrare come la VR possa rappresentare un utile riferimento nei processi decisionali a condizione che siano studiati e validati modelli che ne facilitino l'impiego in questo contesto.

---

### La qualità della valutazione del rischio

La VR si iscrive nel più ampio e complesso metodo del risk assessment che prevede individuazione dei fattori di rischio, misura delle esposizioni, stima e caratterizzazione dei rischi. Essa non porta automaticamente alla risoluzione dei problemi evidenziati, ma li porta alla luce e ne fa oggetto di studio e di programmi articolati secondo le regole del risk management (1).

Perché le conclusioni che si traggono nel DVR specie nella parte programmatica siano valide, esso deve rispondere a precisi verificabili requisiti di qualità (2).

Per orientarci sulla qualità di un DVR dobbiamo anzitutto verificare il rispetto dei requisiti minimi fissati dalla

norma, cioè la presenza di una relazione sui rischi per la sicurezza e la salute durante il lavoro; la descrizione dei criteri adottati per la valutazione; l'individuazione delle misure di prevenzione e protezione attuate nonché delle attrezzature utilizzate; la stesura del programma di attuazione delle misure.

La qualità della prima parte può essere verificata utilizzando tre principali parametri:

- la completezza della valutazione: tutti i fattori di rischio sono stati (adeguatamente) analizzati e descritti, tutti i posti di lavoro e tutti i lavoratori sono stati considerati;
- la messa a disposizione di informazioni che permettano una corretta collocazione di pericoli e lavoratori: descrizione di ambienti, cicli, materiali usati, etc.;
- la rassegna delle fonti informative: di tipo tecnologico (materiali, macchinari), riguardanti il personale (numero, età, sesso, turni, distribuzione), di tipo igienistico (precedenti indagini o misure dei fattori di rischio), di tipo sanitario (infortuni, malattie professionali, monitoraggio biologico, etc.).

Circa i criteri adottati dovrebbero comparire numero e qualifica del personale coinvolto a vario titolo nella VR; la parte svolta e tempo dedicato alla VR da ogni valutatore; le fonti informative; i metodi di raccolta e di elaborazione delle informazioni; l'integrazione delle figure e delle fasi della VR; il coinvolgimento dei lavoratori, ed in particolare dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza.

La individuazione delle misure di prevenzione e protezione non può che rimandare all'articolo 3 del D.Lgs 626/94. Si dovranno pertanto verificare:

- la completezza delle misure adottate e/o da adottare;
- la loro organizzazione secondo la gerarchia preventiva in più parti richiamata (eliminare, ridurre, controllare i rischi; privilegiare le misure collettive);
- informazione e formazione;
- sorveglianza sanitaria.

Per quanto riguarda il programma di attuazione delle misure di prevenzione e protezione, si dovrà valutarne la congruenza rispetto a gravità e diffusione dei rischi; fattibilità tecnica; organizzazione e risorse dell'azienda (costi/benefici), necessità di mantenere adeguati livelli dei servizi erogati.

La dimostrazione di carenze nel DVR su alcuni dei punti sintetizzati ne consiglia la correzione sfruttando la dinamicità della VR. Si sottolinea che la qualità del DVR è condizione al suo utilizzo nella definizione di motivi programmatici di prevenzione.

---

### Dalla valutazione alla realizzazione dei programmi preventivi

Il Direttore Generale deve programmare interventi atti ad eliminare o contenere i rischi fissando una gerarchia di interventi. È in questo contesto che dovrà valutare se gli interventi preventivi sono realizzabili nella strutture esistenti o se è necessario (più conveniente) realizzarli in nuove strutture.

In altre parole, accanto alle motivazioni socio economiche, urbanistiche, politiche già richiamate potrebbero risultare utili al Direttore Generale alcune informazioni contenute nel DVR, specie quelle da tradurre in programmi di intervento.

È necessario però che un modello conoscitivo pensato per altre finalità sia adattato o meglio collegato ad uno schema che traduca in modo adeguato le informazioni che riguardano le scelte da operare.

Un possibile modello che utilizzi i risultati del DVR potrebbe ad esempio fondarsi su punteggi che derivano dall'applicazione di indici di peso diverso a seconda della natura e della gravità dei rischi rilevati.

Il calcolo può essere fatto in relazione ai costi economici della messa a norma (ristutturazione, costruzione ex novo), dei costi indiretti per la gestione del mantenimento di condizioni di rischio, ma anche in termini di costi della mancata sicurezza e salute (infortuni e malattie professionali), del mancato accreditamento o della perdita di concorrenzialità con altre strutture.

Gli indicatori (sintetici e ovviamente da validare) dovrebbero essere in grado di quantificare il livello di rischio derivante da elementi generali di rilevanza decrescente partendo dalle caratteristiche statiche degli edifici, dalle problematiche dell'emergenza e dell'antincendio anzitutto, per arrivare dallo stoccaggio ed impiego di composti chimici, dalla distribuzione di gas compressi, dalla gestione di laboratori e sale operatorie, alla gestione dei servizi tecnici ed economici, alla adozione delle misure di contenimento del rischio biologico, alla movimentazione dei pazienti.

Per alcuni gruppi di fattori di rischio (ad esempio quelli di tipo chimico in laboratori - sale operatorie) gli indicatori possono derivare dal rapporto con i valori limite proposti dagli igienisti industriali, per altri come il rischio di incendio a modelli previsionali o fattori integrati di valutazione, per altri ancora come quelli organizzativi ad indici sintetici come quelli infortunistici.

Il superamento di un determinato punteggio complessivo per unità operativa/struttura, dovrebbe orientare verso il tipo di intervento da realizzare ai fini del conseguimento di adeguati livelli preventivi evitando, tra l'altro, di procedere per tentativi.

Gli indicatori dovrebbero essere passati ad altre competenze per valutare la rilevanza economica dei rischi e della loro correzione. Pesare in termini economici le carenze individuate e le relative soluzioni, può semplificare la decisione da prendere.

In una prima ipotesi di schema di valutazione possiamo suddividere rischi e punteggi loro attribuiti come di seguito riportato.

Nel primo gruppo collochiamo i rischi maggiori che derivano dalla valutazione delle:

- caratteristiche statiche degli edifici;
- problematiche collegate alle norme antincendio ed emergenza.

Ad essi attribuiamo il massimo punteggio.

Nel secondo gruppo collochiamo i rischi impiantistici che derivano dalla analisi di:

- impianti elettrici,;
- distribuzione di gas;

- caldo freddo condizionamento;
- aree tecnologiche laboratori, diagnostiche strumentali, sale operatorie.

Ad essi possiamo attribuire un punteggio medio-elevato.

Nel terzo gruppo collochiamo i rischi (impiantistici, da materiali utilizzati) che per natura o livello possono essere controllati anche con:

- interventi di manutenzione;
- misure di prevenzione collettiva e individuale;
- informazione, formazione ed addestramento;
- monitoraggio dell'esposizione (indagini ambientali, monitoraggio biologico);
- sorveglianza sanitaria.

Ad essi possiamo attribuire un punteggio medio-basso.

Nel quarto gruppo collochiamo i rischi organizzativi e gestionali:

- necessità di più personale;
- limitazioni nell'utilizzo di spazi e di attrezzature;
- prolungamento dei tempi relativi allo svolgimento dei compiti lavorativi.

Ad essi possiamo attribuire un punteggio-basso.

A parte vanno analizzati i costi (anche di immagine) derivanti da contenziosi medico legali (infortuni, malattie professionali, cause di servizio) ed assicurativi (necessità di coperture assicurative aggiuntive o di aumenti dei premi). In questo caso i punteggi possono variare da bassi a molto elevati anche in base alle condizioni specifiche (conflittualità interna all'ospedale, interventi delle autorità di controllo, etc.).

Il mancato accreditamento ha per ovvi motivi, un punteggio molto elevato.

Gli interventi vanno inoltre classificati in base alla loro destinazione, ad esempio distinti in:

- nuova costruzione di ospedale;
- nuova costruzione di parte di ospedale;
- ristrutturazione strutturale di parti di ospedale;
- nuovi impianti, nuova organizzazione;
- nuove procedure.

In una valutazione in centesimi, si potrebbero attribuire i punteggi riportati in tabella I.

**Tabella I. Possibili punteggi attribuiti ai gruppi di rischio in seguito all'esito della valutazione del rischio**

Elementi valutati	Punteggio
1° gruppo (interventi strutturali)	50-100
2° gruppo (interventi impiantistici)	20-40
3° gruppo (manutenzione, monitoraggio esposizione)	10-20
4° gruppo (problemi organizzativi)	0-10

Dalla stima si possono determinare due condizioni estreme a punteggio rispettivamente di 0 (condizione in cui non servono interventi strutturali) o 100 (condizione per la quale è necessario costruire una nuova struttura). Il raggiungimento dei valori può aversi o con il concorso di un solo gruppo di rischi (ad esempio mancanza di sicurezza statica degli edifici) o di più fattori (mancato raggiungimento della sicurezza antincendio, sale operatorie e labo-

ratori con monitoraggi ambientali che dimostrano inquinamento elevato, limiti strutturali nell'uso degli ausili per la movimentazione dei pazienti).

La decisione da prendere, secondo quanto proposto, si sposta verso la costruzione ex novo più il punteggio è elevato; per bassi punteggi è possibile optare per programmi che vanno da interventi strutturali limitati a una bonifica.

È possibile stabilire un valore al di sopra del quale sicuramente è più utile costruire ex novo. In un ipotetico modello centesimale il cut off potrebbe essere 60: sotto i 60 possono essere convenienti interventi di bonifica parziale, interventi di manutenzione straordinaria, una nuova organizzazione o nuove procedure.

### Esempio applicativo

Abbiamo tentato di applicare alcuni dei principi sopra trattenuti ad una situazione come quella delle sale operatorie (SO) nella quale si combinano rischi strutturali, impiantistici e organizzativi.

In questo caso esistono norme e linee guida come il DGR VI/47077-1999 della Regione Lombardia (4), mentre il DGR VI/38133-1998 della Regione Lombardia, stabilisce i requisiti minimi delle SO per l'accreditamento delle strutture sanitarie. Per valutare i rischi nelle sale operatorie sono state proposte, dal gruppo di lavoro della Regione Lombardia check list di valutazione dei rischi strutturali ed impiantistici in sala operatoria che prevedono la verifica di:

Struttura	Si/No
0. Protezione antisismica	
1. Protezione antincendio	
2. Protezione acustica	
3. Sicurezza elettrica e continuità elettrica	
4. Sicurezza antinfortunistica	
5. Igiene dei luoghi di lavoro	
6. Protezione dalle radiazioni ionizzanti	
7. Eliminazione delle barriere architettoniche	
8. Smaltimento dei rifiuti	
9. Condizioni microclimatiche	
10. Impianti di distribuzione dei gas	
11. Segnalazione di materiali esplosivi	

Impianto	Si/No
Ventilazione e/o condizionamento	
Ventilazione con aria esterna	
Impianto gas medicali	
Impianto elettrico	
Idrico sanitario	
Antincendio	
Controllo accessi	

Potrebbero realizzarsi a seguito della valutazione di quanto sopra due situazioni teoriche:

Sala A: collocata in vecchio edificio, dimensioni insufficienti, priva di sala risveglio, senza impianto antincendio e di ricambi d'aria. Punteggio ottenuto 100, in quanto tutte le variabili considerate hanno ottenuto il massimo punteggio, pertanto si deve optare per una costruzione ex novo.

Sala B: collocata in vecchio edificio ma in buone condizioni strutturali, superficie sufficiente, adeguate le zone filtro, sala risveglio ed induzione, impianti tutti presenti ed efficienti tranne quello dei ricambi d'aria che risulta insufficiente, confermato dalle misure ambientali degli anestetici volatili che durante interventi chirurgici di lunga durata superano i valori limite. Punteggio ottenuto 30. È sostenibile un intervento di bonifica che riguarda in specifico il potenziamento dell'impianto di aspirazione.

### Considerazioni conclusive

La valutazione del rischio è uno strumento per il Datore di Lavoro (Direttore Generale) per individuare le misure di prevenzione e pianificarne la realizzazione. Potrebbe diventare anche base per decisioni di maggior impegno quale la ristrutturazione dell'esistente o la costruzione ex novo.

Il modello proposto potrebbe facilitare il compito attraverso l'utilizzo di indici sintetici che dovranno avere una validazione attraverso il contributo di esperti nelle discipline politecniche ed economiche. Le scelte come detto devono considerare il contesto socio economico, politico, urbanistico, i costi diretti di ristrutturazione o nuova costruzione, quelli della gestione del permanere di situazioni di rischio. Non possono essere trascurati i "costi" di infortuni e malattie professionali o quelli comunque collegati agli interventi di tipo organizzativo o formativo "aggiuntivi", cioè necessari per il contenimento del rischio non affrontato con interventi strutturali.

Va infine sottolineato come in un settore come quello sanitario, ove la componente umana e professionale nell'attività lavorativa è fondamentale, gli interventi strutturali, impiantistici, organizzativi dovrebbero essere tali da creare condizioni che non solo non facciano ammalare, ma che permettano di lavorare al meglio (condizioni di comfort, di benessere). Anche in questo modo si potrà garantire la fornitura di prestazioni di maggiore qualità con beneficio per gli utenti (clienti) e per l'immagine (competitività) dell'ospedale.

### Bibliografia

- 1) Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome. Linee Guida per l'applicazione del del D.L.gs 626/94. Regione Emilia Romagna, Azienda USL Ravenna, 1996.
- 2) Apostoli P, Placidi D, Bartolucci GB. Il documento di valutazione dei rischi nelle aziende sanitarie. G Ital Med Lav Erg 1999; 21: 77-87.
- 3) Soave C, Giuliani C, Cervi V, Veronese P, Zaninetti M, Zancarli S, Sgignorini A, Zandonà E, Tarondi GL, Fostini R, Rampa A. Confronto fra la valutazione dei rischi in struttura ospedaliera a monoblocco e a padiglioni. Atti del III Congresso Nazionale di Medicina Preventiva dei Lavoratori della Sanità, Pavia, 12-14 marzo 1998; pp. 133-137.
- 4) Linee guida sulla prevenzione e sicurezza nelle sale operatorie. DGR n. VI/47077 del 17.12.1999. Regione Lombardia.

G.B. Bartolucci<sup>1</sup>, M.L. Scapellato<sup>1</sup>, C. Zanetti<sup>1</sup>, R. Polato<sup>2</sup>, B. Saia<sup>1</sup>

## Le patologie del personale ospedaliero

<sup>1</sup> Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica, Università degli Studi di Padova

<sup>2</sup> Servizio di Prevenzione e Protezione, Azienda Ospedaliera di Padova

**RIASSUNTO.** Sono stati valutati i casi di malattia professionale e di infortuni sul lavoro rilevati tra i dipendenti dell'Azienda Ospedaliera di Padova nel periodo 1990-2000 e confrontati con i dati della Regione Veneto e dell'INAIL relativi al medesimo settore. Sono state riscontrate 262 malattie professionali per le quali è stato inoltrato il primo certificato all'INAIL e fatta segnalazione allo SPISAL. Gli infermieri professionali risultano essere maggiormente colpiti rispetto alle altre figure professionali. Emerge che le patologie allergiche rappresentano oltre la metà (51.7%) delle patologie professionali denunciate, in sostanziale analogia con quanto evidenziato dall'Osservatorio epidemiologico regionale (52.1%). Anche le malattie a carico della colonna vertebrale sono sostanzialmente comparabili nelle due casistiche (5.3% contro un 6.6%). Relativamente ai dati degli infortuni sul lavoro occorsi nelle strutture sanitarie della Regione Veneto e denunciati all'INAIL nel periodo 1994-2000, emerge come su un totale di 9053 casi segnalati il 25% siano dovuti a cadute-scivolamenti, il 23% ad incidenti stradali, il 17% ad urti-contatti con utensili, macchine, arredi, il 17% alla movimentazione di cose e persone, l'8% a contatti con frammenti di schegge, liquidi, polveri, il 5% ad aggressioni (persone-animali) ed infine il 5% a contatti con materiale biologico potenzialmente infetto. Quest'ultimo dato è largamente sottostimato nelle casistiche INAIL, in considerazione del fatto che in genere questi eventi comportano una inabilità temporanea inferiore a 3 giorni; in realtà essi rappresentano più della metà degli infortuni registrati presso l'Azienda Ospedaliera di Padova. Aldilà delle patologie professionali denunciate all'INAIL, vi sono una serie di altri problemi che sono emersi dalla raccolta sistematica dei dati di sorveglianza sanitaria (negli esposti ad aldeidi, a gas anestetici, a chemioterapici antiblastici, nei videoterminalisti) che spesso necessitano, per una loro soluzione, di specifici interventi sia di tipo organizzativo-procedurale che soprattutto di carattere tecnico-strutturale in fase di progettazione e/o ristrutturazione degli ambienti.

**Parole chiave:** personale ospedaliero, malattie professionali, infortuni sul lavoro, progettazione/ristrutturazione degli ambienti.

**ABSTRACT.** [www.gimle.fsm.it](http://www.gimle.fsm.it)

**OCCUPATIONAL DISEASES IN HEALTH CARE WORKERS.**

*Occupational diseases and labour accidents in health care workers (Azienda Ospedaliera di Padova) were evaluated from 1990 to 2000; the information collected is compared with the same data of Regione Veneto and INAIL.*

*262 occupational diseases were found; nurses are more affected than other health care workers. In both reports (Azienda Ospedaliera di Padova and Osservatorio epidemiologico della Regione Veneto) half of the occupational diseases and injuries*

*are represented by allergic disease. Low back pain is also equally represented in Azienda Ospedaliera and in Osservatorio epidemiologico results (5.3% and 6.6% respectively). Among the labour accidents reported to INAIL from 1994 to 2000, 25% of them were represented by falls and slips, 23% by car accidents, 17% were caused by tools, 17% by movement of goods and persons, 8% by contact with splinters, liquids, dusts, 5% by assaults and 5% by contact with blood or body fluid. The latter result is widely underestimated in the INAIL report, because these events usually produce a temporary inability of less than 3 days; in fact, they represent more than half of the labour accidents treated at the Azienda Ospedaliera di Padova. Medical surveillance (in exposure to aldehydes, anaesthetic gases, chemotherapeutic drugs) has shown many other occupational health problems that often need specific structural intervention (restructuring and restoration of workplaces in health care environments), and work organization changes.*

**Key words:** health care workers, occupational diseases, labour accidents, restructuring/restoration of workplaces, health care environments.

### Introduzione

Verso la fine degli anni ottanta si è cominciato a prendere coscienza che l'Ospedale non era da ritenersi esclusivamente un luogo di diagnosi e cura, ma anche un normale ambiente lavorativo al cui ciclo sono collegati numerosi e diversi fattori di rischio per gli addetti che vi operano (18, 21). Le strutture sanitarie sono oggi particolarmente stimolate a fornire servizi sempre migliori: per raggiungere tale obiettivo ogni operatore della sanità deve essere fisicamente e psicologicamente in grado di esercitare efficacemente il suo compito, e tale condizione non può che realizzarsi attraverso il controllo delle condizioni di salute dell'operatore stesso. Anche se gli ospedali, e le strutture sanitarie più in generale, sono considerati ambienti privilegiati per quanto riguarda la tutela della salute di chi ci lavora, esistono studi epidemiologici che mettono in evidenza come alcune attività all'interno della sanità comportino un maggiore rischio per la salute (16).

In un rapporto steso dal Bureau of Labor Statistics del Department of Labor degli Stati Uniti, in cui è stato analizzato e confrontato l'andamento delle patologie emerse

nel personale dell'industria con quelle nel personale sanitario dal 1980 al 1994, si può vedere come queste ultime, che erano nei primi anni decisamente meno numerose rispetto a quelle riscontrate nell'industria, siano andate progressivamente aumentando fino al 1990, quando si è verificato addirittura un sorpasso (26). In studi effettuati dall'OSHA sui risultati della sorveglianza sanitaria emerge che la percentuale di strutture sanitarie che segnala effetti negativi per la salute raggiunge il 15% per le patologie cutanee, il 10.7% per le alterazioni da traumi ripetuti, il 4.8% per patologie da agenti fisici, l'1.9% per le alterazioni respiratorie e l'1.5% per le neoplasie (13).

L'evidenza di questa situazione ha portato alla creazione di strutture che potessero soddisfare le accresciute esigenze di tutela della salute avvertite dai lavoratori della sanità ed anche in Italia sono nati i Servizi di Medicina Preventiva dei lavoratori ospedalieri, di cui quello di Padova è stato tra i primi a partire dal 1986 (14).

È stato anche necessario far comprendere agli amministratori delle strutture quanto fosse importante non ridurre le risorse deputate alla prevenzione dei rischi per la salute degli operatori sanitari, cercando di far coincidere le esigenze di produzione con le esigenze di tutela della salute del personale, anche se si può affermare che tale obiettivo non è stato ancora completamente raggiunto (2).

Lo scopo di questo lavoro è stato quello di operare una analisi il più approfondita possibile delle patologie e degli infortuni occorsi nel personale ospedaliero dell'Azienda Ospedaliera di Padova nel periodo 1990-2000, confrontando tali dati con quelli della Regione Veneto relativi al medesimo settore. L'obiettivo è stato anche quello di focalizzare quali possano essere i possibili interventi preventivi da mettere in atto per i diversi rischi sia in fase di progettazione e/o di ristrutturazione degli ambienti, sia mediante la disponibilità di idonee attrezzature e procedure di lavoro.

## Casistica

### Le malattie professionali

Nell'Azienda Ospedaliera di Padova lavorano 4489 dipendenti di cui oltre l'80% adibito ad attività sanitaria (medici, infermieri professionali e generici, operatori tecnici addetti all'assistenza, ausiliari). Già da molti anni, come già detto, è attivo un Servizio di Medicina Preventiva dei Lavoratori Ospedalieri che effettua programmi di sorveglianza sanitaria sui dipendenti professionalmente esposti ai diversi fattori di rischio: sostanze allergizzanti, agenti biologici, movimentazione manuale di carichi, aldeidi, anestetici volatili, farmaci antiblastici, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, rumore, videoterminali.

Nei 10 anni di attività considerata sono state riscontrate 262 malattie professionali per le quali è stato inoltrato il primo certificato all'INAIL e fatta segnalazione allo SPISAL. Gli infermieri professionali risultano essere maggiormente colpiti rispetto alle altre figure professionali. Nella tabella I sono riportate le malattie denunciate all'INAIL suddivise per tipo di patologia. Ne emerge che le patologie allergiche, dovute prevalentemente all'uso di guan-

**Tabella I. Distribuzione per tipo di patologia delle malattie professionali registrate nell'Azienda Ospedaliera di Padova e denunciate all'INAIL nel periodo 1990-2000 (262 casi in totale)**

Patologia denunciata all'INAIL	Numero (%)
Sensibilizzazione a lattice	90 (34.4%)
Dermatiti in sensibilizzazione ad additivi della gomma	29 (11.1%)
Dermatiti in sensibilizzazione a lattice, additivi della gomma ed altro	7 (2.7%)
Dermatiti in sensibilizzazione ad allergeni vari	6 (2.3%)
Dermatiti irritative gravi	3 (1.1%)
Infezioni croniche da virus dell'epatite C	47 (17.9%)*
Infezioni croniche da virus dell'epatite B	1 (0.4%)
Infezioni da bacillo tubercolare	22 (8.4%)
Infezioni da scabbia	29 (11.1%)
Ernia discale	14 (5.3%)
Sindrome della cuffia dei rotatori	4 (1.5%)
Patologie da strumenti vibranti	3 (1.1%)
Neoplasie riconducibili ad esposizione a radiazioni ionizzanti	4 (1.5%)
Ipoacusie da rumore	2 (0.8%)
Asbestosi pleurica	1 (0.4%)

\* di cui 28 con significativi fattori di rischio extraprofessionali.

ti di lattice e dei diversi agenti disinfettanti, rappresentano oltre la metà (51.7%) di quelle denunciate. Tale risultato è peraltro confermato da quanto emerso dai dati prodotti dall'Osservatorio epidemiologico occupazionale riportati nella tabella II che, nello stesso periodo di tempo, ha evidenziato tra le malattie professionali segnalate allo SPISAL nei lavoratori della sanità della Regione Veneto, un 52.1% di patologie allergiche (compresi i casi di asma) e dermatologiche in genere.

Appaiono assai più numerosi nella nostra realtà, in confronto al dato generale della Regione Veneto, i casi di patologie da agenti biologici (37.8% contro un 13.4%). Questo risultato è in relazione soprattutto ad un relativamente elevato numero di casi di infezioni tubercolari (n. 22) e da virus dell'epatite C (n. 47); riguardo a quest'ultimo dato si deve tuttavia precisare che 28 soggetti, per i quali la denuncia all'INAIL era stata comunque inoltrata, presentavano significativi fattori di rischio extraprofessionale.

Le malattie a carico della colonna denunciate all'INAIL sono sostanzialmente comparabili nelle due casistiche: 5.3% nell'Azienda Ospedaliera di Padova contro un 6.6% della Regione Veneto.

Relativamente ai casi di ipoacusia da rumore, essi appaiono molto più numerosi nella Regione Veneto rispetto alla realtà padovana (12.8% contro 0.8%): a questo proposito si deve sottolineare che, essendo il Servizio di Medicina Preventiva dell'Ospedale di Padova il primo ad essere stato istituito nel Veneto, eventuali altri casi di ipoacusie da rumore riscontrati prima del 1990 potevano essere già stati precedentemente denunciati.

**Tabella II. Distribuzione per tipo di patologia delle malattie professionali segnalate agli SPISAL della Regione Veneto nel periodo 1990-1999 relativamente ai lavoratori della sanità (695 casi in totale)**

Patologia segnalata allo SPISAL	Numero (%)
Dermatiti da contatto, eczemi	269 (38.7%)
Malattie infettive e parassitarie	93 (13.4)
Ipoacusie da rumore	89 (12.8%)
Altra patologia	51 (7.3%)
Patologie dello scheletro da sovraccarico, esclusi arti superiori	46 (6.6%)
Asma bronchiale	34 (4.9%)
Broncopneumopatie	31 (4.5%)
Orticaria da contatto con lattice di gomma	31 (4.5%)
Dermatite da contatto con altri prodotti chimici	28 (4.0%)
Neoplasie	23 (3.3%)

Più numerose anche le neoplasie riscontrate nel resto della Regione Veneto rispetto all'Azienda Ospedaliera di Padova.

#### Gli infortuni sul lavoro

Relativamente ai dati degli infortuni INAIL occorsi nelle strutture sanitarie della Regione Veneto nel periodo 1994-2000, riportati nella tabella III, emerge che su un totale di 58000 dipendenti circa vi sono stati 9053 casi segnalati: il 25% dovuti a cadute-scivolamenti, il 23% ad incidenti stradali, il 17% alla movimentazione di cose-persone e ad urti-contatti con utensili, macchine, attrezzature, arredi. Salta subito agli occhi la grande differenza tra il 5% degli infortuni dovuti a contatti con materiale biologico potenzialmente infetto segnalati nelle casistiche INAIL e l'oltre il 50% di casi di imbrattamento e punture evidenziati negli anni 1999-2000 nell'Azienda Ospedaliera di Padova (vedi tabella IV): ciò è essenzialmente dovuto al fatto che la stragrande maggioranza degli infortuni a rischio biologico, non comportando il superamento dei 3 giorni di malattia, non rientrano nelle casistiche INAIL.

**Tabella III. Infortuni sul lavoro denunciati all'INAIL occorsi nelle strutture sanitarie della Regione Veneto relativi al periodo 1994-2000, suddivisi secondo le principali modalità di accadimento**

Infortuni (modalità di accadimento)	Infortuni anni 1994-2000 Numero (%)
<b>Infortuni totali</b>	<b>9053</b>
Contatti con materiale biologico potenzialmente infetto	453 (5%)
Urti-contatti con utensili, macchine, attrezzature, arredi	1539 (17%)
Contatti con frammenti, schegge, liquidi, polveri	724 (8%)
Cadute, scivolamenti	2263 (25%)
Movimentazione cose o persone	1539 (17%)
Aggressioni (persone-animali)	453 (5%)
Incidenti stradali	2082 (23%)

Come si può vedere dalle tabelle, molto frequenti in entrambe le casistiche sono i cosiddetti infortuni in itinere; decisamente meno numerosi nella nostra casistica rispetto ai dati INAIL risultano essere gli infortuni per caduta-scivolamento, per urti o contatti con attrezzi o strumenti. Meno numerosi nel nostro Ospedale gli infortuni da movimentazione manuale dei carichi.

Si può notare nell'Azienda Ospedaliera di Padova un preoccupante incremento del numero di infortuni nel 2000 rispetto al 1999 (+ 7%), con una lieve riduzione di quelli a rischio biologico ed un aumento soprattutto di quelli da movimentazione dei carichi e per scivolamento o per urti.

#### Discussione e conclusioni

Dai dati sulle patologie professionali emerge come quelle cutanee ed allergiche siano ancora oggi quelle di maggiore riscontro negli operatori sanitari, come emergeva anche dai dati epidemiologici di 10 anni fa (3); d'altra parte la grande quantità di sostanze chimiche con potere ir-

**Tabella IV. Infortuni sul lavoro occorsi negli anni 1999 e 2000 nell'Azienda Ospedaliera di Padova, suddivisi secondo le principali modalità di accadimento**

Infortuni (modalità di accadimento)	Infortuni anno 1999 Numero (%)	Infortuni anno 2000 Numero (%)	Differenza %
<b>Infortuni totali</b>	<b>486</b>	<b>520</b>	<b>+ 7%</b>
Con attrezzi o strumenti	11 (2.3%)	12 (2.3%)	+ 9%
Con sostanze chimiche	1 (0.2%)	-	-
In itinere	89 (18.3%)	91 (17.5%)	+ 2,2%
Movimentazione carichi	29 (6.0%)	45 (8.6%)	+ 55,2%
Per scivolamento	33 (6.8%)	43 (8.3%)	+ 30,3%
Per urti	41 (8.4%)	52 (10%)	+ 26,8%
Imbrattamento e punture	282 (58.0%)	277 (53.3%)	- 1,8%

N.B.: nel totale degli infortuni non sono incluse le ricadute d'infortuni e gli infortuni non classificati.

ritante e/o sensibilizzante utilizzate nei laboratori o per la disinfezione e sterilizzazione di ambienti e strumentari ne giustifica in pieno l'insorgenza. La patologia emergente negli ultimi anni è sicuramente quella connessa con la sensibilizzazione al lattice, la cui frequenza fra gli operatori sanitari varia, nei diversi lavori pubblicati negli ultimi anni, dal 3% al 12% (20, 31), con maggiore riscontro tra il personale dentistico e quello infermieristico di reparto o di sala operatoria (19).

In considerazione della vastità di tale problema che porta spesso ad un duro confronto tra il medico competente, che deve dare un giudizio di non idoneità per salvaguardare la salute dell'operatore, e la Direzione Sanitaria preoccupata di far fronte alle esigenze dei reparti spesso sotto organico, si sta ipotizzando la creazione di aree completamente latex free. Tale progetto, se di complessa attuazione per le sale operatorie, risulta sicuramente più facilmente attuabile per le attività ambulatoriali, nelle quali potrà essere quindi ricollocato il personale infermieristico sensibilizzato a lattice. Sarà ancora di estrema importanza, al fine di contenere quanto più possibile il rischio, porre particolare attenzione durante la scelta del tipo di guanto di lattice, richiedendo alle diverse case produttrici le schede tecniche necessarie.

L'altra problematica di attuale grande rilievo è quella relativa alla movimentazione manuale dei carichi e dei pazienti, che colpisce trasversalmente molti dei reparti ospedalieri e che è destinata ad assumere sempre maggiore importanza in relazione a diversi fattori, quali l'aumento dell'età media della popolazione con incremento dei pazienti non autosufficienti da movimentare ed i carichi di lavoro che, nell'ottica aziendalistica delle strutture sanitarie, sono in costante aumento. A chi si occupa di sorveglianza sanitaria negli ospedali appare evidente quanto le patologie a carico della colonna, perlopiù lombo-sacrale, siano in costante aumento anche tra i lavoratori più giovani e come le stesse non si concentrino solo sugli operatori tecnici addetti all'assistenza (OTAA), sugli infermieri generici ed ausiliari (personale che dovrebbe essere maggiormente impegnato nelle operazioni di sollevamento), ma anche su altre figure professionali che nel loro mansionario non prevedono azioni legate all'assistenza del paziente, ma che nella carenza generalizzata di personale sono di fatto costrette ad eseguire tali mansioni.

In uno studio sulla prevalenza della lombalgia nel personale sanitario addetto alla movimentazione manuale dei carichi è emerso come il 71% del personale ha riferito la presenza negli ultimi 3 mesi di sintomatologia dolorosa lombosacrale: i tassi di prevalenza più elevati sono stati riscontrati nelle fasce di età >50 e <30 anni (25). In un altro studio è segnalata una incidenza di episodi di lombalgia acuta negli ultimi 12 mesi tra un gruppo di operatori sanitari della Lombardia del 7.8% nei maschi e del 9.4% nelle femmine, a fronte del 2.3% nella popolazione generale (11).

Riguardo alle spondiloartropatie di III grado è stata riscontrata una prevalenza del 9.4% nei reparti geriatrici delle residenze socio-assistenziali (RSA) e del 4.7% nei reparti ospedalieri considerati nel loro insieme, percentuale che si avvicina molto a quanto da noi riscontrato presso la

nostra Azienda Ospedaliera e in generale presso la Regione Veneto. Tra i quadri di più frequente riscontro vi sono le discopatie regressive uniche lombari e le protrusioni discali lombari (12).

Non vi è dubbio quindi che le Direzioni Ospedaliere dovranno necessariamente impegnarsi a trovare delle soluzioni che tengano conto oltre che dell'organizzazione del lavoro, anche della riprogettazione di percorsi e ambienti in grado di permettere l'utilizzo di tutti quegli ausili atti a supportare ed alleviare il carico di lavoro degli operatori sanitari. Una non corretta progettualità del sistema con conseguente incompatibilità tra le diverse parti dello stesso (uomo, attrezzature, caratteristiche ambientali) non potrà che portare infatti alla patologia professionale (4). In uno studio effettuato sulla maggior parte dei reparti ospedalieri degli ospedali della Regione Lombardia (27) è emerso, ad esempio, che oltre il 70% degli ambienti esaminati erano da considerarsi inadeguati o completamente inadeguati con prevalenti situazioni di scarsa funzionalità e fruibilità: distanze tra i letti insufficiente o letti direttamente appoggiati alle pareti, letti spesso non regolabili in altezza, oltre metà dei bagni non fruibile dai disabili, tracciati dei percorsi non rettilinei e non sufficientemente larghi che costringono a manovre spesso faticose da parte degli operatori, ecc.

Aldilà delle patologie professionali denunciate all'I-NAIL, vi sono una serie di altri problemi che sono emersi dalla raccolta sistematica dei dati di sorveglianza sanitaria sulle diverse categorie di soggetti professionalmente esposti e che meritano una breve discussione.

Ad esempio negli anni passati oltre la metà dei soggetti esposti a vapori di glutaraldeide lamentavano sintomi irritativi a carico prevalentemente delle prime vie aeree e delle congiuntive, a fronte di concentrazioni ambientali relativamente modeste, spesso inferiori al TLV; analogo fenomeno è stato rilevato anche negli esposti a formaldeide (28). Tali dati, riportati anche da altri Autori (30, 32), sono prevalentemente imputabili a fattori di tipo strutturale e organizzativo-procedurale. È evidente infatti, per questo tipo di rischio, l'importanza di fornire lavaendoscopi a ciclo chiuso da collocare in ambienti separati dall'ambulatorio dove vengono eseguite le endoscopie e, qualora debbano essere ancora utilizzate bacinelle contenenti glutaraldeide o per quelle lavorazioni che espongono a vapori di formaldeide, è fondamentale l'uso di idonee cappe chimiche la cui efficienza deve essere sempre controllata e sottoposta a periodica manutenzione (9).

Per le più complesse operazioni di sterilizzazione di materiale termolabile, per le quali possono essere utilizzate sia la formaldeide ma anche l'ossido di etilene, può essere necessario procedere a complesse ristrutturazioni ambientali con la creazione di specifici ambienti (provvisi di adeguati sistemi di ricambio dell'aria) nei quali eseguire separatamente le operazioni di preparazione, sterilizzazione vera e propria e stoccaggio dei materiali (5).

Un altro gruppo di lavoratori che vengono regolarmente sottoposti a sorveglianza sanitaria sono gli addetti delle sale operatorie per l'esposizione a gas anestetici. Anni di controlli medici in una popolazione relativamente costante ed esposta a concentrazioni significative di anestetici,

spesso confrontabili o anche superiori ai limiti attualmente adottati, non hanno mai evidenziato significative patologie che possano essere riconducibili a tale esposizione. Tuttavia è noto come l'esposizione a tali sostanze possa portare ad una aumentata escrezione dell'acido D-glucarico (ADG) considerato un indicatore indiretto di induzione enzimatica. In uno studio recentemente pubblicato (29) abbiamo trovato, in soggetti con esposizioni combinate a N<sub>2</sub>O e a isoflurano, un aumento statisticamente significativo dell'escrezione urinaria di ADG rispetto ad un gruppo di controllo, corretto da tutte le possibili variabili interferenti, quando l'esposizione ad almeno uno dei due gas anestetici mostra valori superiori al limite adottato; la significatività statistica aumenta ulteriormente se l'esposizione per entrambi i gas è superiore ai limiti.

Esposizioni ad elevate concentrazioni di gas anestetici nel personale di sala operatoria, superiori a 100 ppm di N<sub>2</sub>O, hanno evidenziato anche effetti neurocomportamentali quali cefalea, perdita di attenzione e concentrazione, sonnolenza (17). Altri studi più recenti hanno confermato la presenza di effetti neurocomportamentali anche ad esposizioni più basse: secondo alcuni autori, infatti, in seguito all'esposizione a concentrazioni di gas anestetici inferiori ai limiti stabiliti dalla Circolare n°5 del Ministero della Sanità emanata il 15/3/89 ("Esposizione professionale ad anestetici in sala operatoria"), verrebbero preservate le funzioni psichiche superiori (la memoria, il riconoscimento visivo, la stabilità motoria e l'umore) mentre vi sarebbe un lieve effetto a carico della vigilanza/attenzione e della risposta psicomotoria con allungamento dei tempi di risposta (22, 23, 24).

Dai numerosi e periodici monitoraggi effettuati nel corso degli anni presso le diverse sale operatorie di molti Ospedali della Regione Veneto e in particolare dell'Azienda Ospedaliera di Padova, è sempre stato evidente peraltro quanto le carenze strutturali, la scarsa manutenzione effettuata sulle apparecchiature anestesilogiche e sugli impianti in genere, le non sempre corrette procedure di lavoro, possano andare ad aumentare le concentrazioni dei gas anestetici con esposizioni indebite per i lavoratori (6). In sala operatoria è poi di fondamentale importanza, per il benessere psico-fisico di chi vi opera, la presenza di un efficiente sistema di ventilazione per il ricambio dell'aria (10-20 ricambi d'aria/ora) che sia in grado di garantire, oltre ovviamente la più bassa possibile concentrazione dei gas anestetici, il rispetto di numerosi altri parametri igienistico-ambientali di qualità dell'aria tra cui in particolare quelli relativi all'inquinamento microbiologico (8). In alcuni casi, nell'impossibilità di procedere a complesse ristrutturazioni ambientali, si può ricorrere alla installazione di efficaci sistemi di abbattimento degli inquinanti (7).

Sono sottoposti a sorveglianza sanitaria anche i lavoratori che eseguono le preparazioni e la somministrazioni dei farmaci antitumorali sui quali, a tutt'oggi, non sono mai emerse patologie correlabili a tale esposizione, ma la cui protezione deve essere sempre attentamente garantita in relazione al fatto che si tratta in molti casi di sostanze cancerogene. Sono state di recente emanate delle Linee Guida italiane (1) che obbligano le Aziende Sanitarie a mettere in

atto specifiche misure di prevenzione quali in primo luogo la centralizzazione delle attività a rischio, con necessità quindi di procedere ad opere di ristrutturazione e riprogettazione degli ambienti ad esse dedicati dotati di idonei sistemi di prevenzione ambientale. Proprio nell'Azienda Ospedaliera di Padova è stata realizzata una totale riorganizzazione delle attività che ha portato alla completa eliminazione delle preparazioni su piano libero e ad una riduzione dei punti di preparazione dagli iniziali 45 a 9 e poi a 5, tutti dotati di locali specifici e separati con cappa a flusso laminare verticale.

Dal punto di vista delle problematiche ambientali che possono richiedere delle significative opere di ristrutturazione in ospedale, non possiamo dimenticare l'amianto, che a volte ritroviamo o in materiali o in ambienti dove è stato in passato utilizzato come coibente (centrali termiche o altri ambienti vari). Nell'Azienda Ospedaliera di Padova si è avuto modo di valutare in diverse circostanze il pericolo di rilascio di fibre, misurando con analisi eseguite in microscopia elettronica (SEM) fino a 2 ff/L, che rappresenta il limite di concentrazione al quale si possono ritenere necessari specifici interventi di bonifica.

Il problema dei videoterminali non è certamente specifico delle Aziende Sanitarie, ma vi sono dei gruppi di lavoratori che li usano abitualmente e che frequentemente accusano sintomi astenoici e disturbi posturali, come ad esempio gli addetti dei centri unici di prenotazione (CUP). Appare in questo caso particolarmente importante effettuare una progettazione finalizzata "ad hoc" che tenga conto delle peculiarità di questo lavoro e che dovrà riguardare aspetti tecnici e strutturali in grado di garantire le migliori condizioni ergonomiche ed illuminotecniche: non è infatti infrequente riscontrare situazioni nelle quali questi requisiti non sono per nulla garantiti (15).

Per quanto riguarda il problema degli infortuni, si è visto come quelli a rischio biologico rappresentano l'emergenza principale. Oltre all'utilizzo da parte del personale delle adeguate procedure di lavoro e degli standard di prevenzione, che da dati della letteratura sono in grado di ridurre del 37% gli incidenti (10), il mantenimento negli ambienti ospedalieri di buone condizioni di ventilazione e ricambio dell'aria possono sicuramente contribuire al contenimento di questo rischio.

Nella casistica da noi esaminata, il dato degli infortuni provocati da cadute e scivolamenti appare sicuramente preoccupante, soprattutto se consideriamo che nel Presidio Ospedaliero di Padova, ad esempio, i dipendenti convivono ormai da molti anni con continui lavori di ristrutturazione: sono attualmente aperti infatti oltre 30 cantieri variamente distribuiti in tutto l'ospedale. Ciò a dimostrazione del fatto che comunque i processi di ristrutturazione, sebbene forieri di vantaggi e benefici, devono comunque essere adeguatamente gestiti nel rispetto delle ottimali condizioni di sicurezza.

In conclusione ci è sembrato utile ripercorrere e commentare i dati disponibili sulle patologie da lavoro (infortuni e malattie professionali) ed anche sui disturbi che si possono registrare nel personale sanitario, in quanto essi sono essenziali per integrare la valutazione del rischio e quindi per orientare le misure tecnico organizzative e pro-

cedurali ed i più complessi interventi strutturali e di bonifica che possono rendere gli ambienti di lavoro più sicuri e salubri.

La figura del medico del lavoro risulta essenziale in questo ambito, affinché possa essere realizzata la sorveglianza sanitaria dei lavoratori non solo attraverso l'esecuzione delle visite mediche, ma sempre più integrandola con gli essenziali dati conoscitivi del monitoraggio biologico, della organizzazione e delle procedure di lavoro, del monitoraggio ambientale, in modo da poter realizzare in collaborazione con gli altri tecnici della prevenzione una reale ed efficace sorveglianza del rischio.

## Bibliografia

- 1) Apostoli P, Bartolucci GB, Draicchio F, Goffredo F, Goggi E, Micheloni G, Minguzzi M, Minoia C, Spatari G, Villa L, Alessio L, Saia B. (Gruppo di lavoro dell'Associazione Italiana di Medicina Preventiva dei Lavoratori della Sanità) Sintesi delle indicazioni per una razionale applicazione delle Linee Guida Ministeriali sulla prevenzione dei rischi occupazionali nella manipolazione dei Chemioterapici Antitumorali. *Med Lav* 2001; 92: 137-148.
- 2) Apostoli P, Placidi D, Bartolucci GB. Il documento di valutazione dei rischi nelle aziende sanitarie. *G Ital Med Lav Erg* 1999; 21: 77-87.
- 3) Arbosti G, Petri A, Trinchieri M. Esperienze sul rischio dermatologico-allergologico in ospedale. Atti del Seminario "Rischi per la salute nel lavoro degli operatori sanitari", Comano Terme (TN), 26-27 ottobre 1989. In: Cristofolini A. La salute dei lavoratori della Sanità. Trento, L'Editore, pp. 285-300.
- 4) Baglioni A. Caratteristiche ambientali del reparto di degenza e loro interazioni con la movimentazione del paziente. *Med Lav* 1999; 90: 141-151.
- 5) Bartolucci GB, Marcuzzo G. Inquinamento degli ambienti di lavoro dovuto agli agenti sterilizzanti chimici. Atti del V Convegno Nazionale della Associazione Italiana Operatori Sanitari Addetti alla Sterilizzazione "La sterilizzazione in Europa", Firenze, 5-6 maggio 1995, pp. 87-91.
- 6) Bartolucci GB, Marcuzzo G, Scapellato ML, Gori G, Saia B, Scarselli R, Palmi S. Valutazione del rischio di esposizione a gas anestetici. *Prevenzione Oggi* 1995; 7(3): 57-76.
- 7) Bitozzi A, Barbierato P, Maccà I, Marcuzzo G, Scapellato ML, Saia B, Bartolucci GB. Efficacia di un sistema di abbattimento dei gas anestetici in sala operatoria. Atti del 58° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Bologna, 11-14 ottobre 1995, pp. 419-423.
- 8) Cabella R, Mansi A, Marcelloni M, Salerno A. Condizionamento ambientale e bioaerosols in sala operatoria. Atti del 19° Congresso Nazionale della Associazione Italiana degli Igienisti Industriali, Napoli, 6-8 giugno 2001, pp.176-179.
- 9) Carbone R, Gori G, Cesaro W, Carriero M, Pasin P, Bartolucci GB. Valutazione dell'efficienza delle cappe chimiche in ambiente ospedaliero. Atti del III Congresso Nazionale di Medicina Preventiva dei Lavoratori della Sanità, Pavia, 12-14 marzo 1998, pp. 239-241.
- 10) Cardo DM, Culver DH, Ciesielski CA, Srivastava PU, Marcus R, Abiteboul D, Heptonstall J, Ippolito G, Lot F, McKibben PS, Bell DM. A case-control study of HIV seroconversion in health care workers after percutaneous exposure. Centers for Disease Control and Prevention Needlestick Surveillance Group. *N Engl J Med* 1997; 337: 1485-1490.
- 11) Colombini D, Cianci E, Panciera D, Martinelli M, Venturi E, Giammartini P, Ricci MG, Menoni O, Battevi N. La lombalgia acuta da movimentazione manuale di pazienti nei reparti di degenza: dati di prevalenza e incidenza. *Med Lav* 1999; 90: 229-243.
- 12) Colombini D, Riva F, Luè D, Nava C, Petri A, Basilico S, Linzalata M, Morselli G, Cotroneo L, Ricci MG, Menoni O, Battevi N. Primi dati epidemiologici sugli effetti clinici negli operatori sanitari addetti alla movimentazione manuale di pazienti nei reparti di degenza. *Med Lav* 1999; 90: 201-228.
- 13) Conway H, Simmons J, Talbert T. The purpose of occupational medical surveillance in US industry and related health findings. *JOM* 1993; 35: 670-686.
- 14) Diana L, Zanetti C. La medicina preventiva dei lavoratori ospedalieri: principi ed organizzazione. Atti del I° Congresso Nazionale di Medicina Preventiva dei Lavoratori Ospedalieri, Abano Terme (PD), 7-9 marzo 1991, pp. 15-32.
- 15) Feltrin G, Baj A, Mascagni P, Bregante G, Rabolini A, Bianchi N. Il centro di prenotazione ospedaliero. Atti del 19° Congresso Nazionale della Associazione Italiana degli Igienisti Industriali, Napoli, 6-8 giugno 2001, pp.172-175.
- 16) Franco G, Alessio L, Saia B. La sorveglianza sanitaria. Scopo, strumenti, efficacia, prospettive. Atti del III Congresso Nazionale di Medicina Preventiva dei Lavoratori della Sanità, Pavia, 12-14 marzo 1998, pp. 277-287.
- 17) Gamberale F, Svensson G. The effects of anesthetic gases on psychomotor and perceptual functions on anesthetic nurses. *Scand J Work Environ Health* 1974; 11: 108-113.
- 18) Gori GP, Trevisan A, Buzzo A, Calzavara V, Gioffrè F, Bungaro A. L'Ospedale è un'industria a rischio? Atti del 50° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Roma, 21-24 ottobre 1987, pp. 753-757.
- 19) Kujala V. A review of current literature on epidemiology of immediate glove irritation and latex allergy. *Occup Med* 1999; 49: 3-9.
- 20) Liss GM, Sussman GL, Deal K, Brown S, Cividino M, Siu S, Beezhold DH, Smith G, Swanson MC, Yunging J, Douglas A, Holness DL, Lebert P, Keith P, Wasserman S, Turjanmaa K. Latex allergy: epidemiological study of 1351 hospital workers. *Occup Environ Med* 1997; 54: 335-342.
- 21) Lizza M. La fatica di essere sani. Rischi e danni da lavoro nelle strutture sanitarie. Edizioni Cooperativa Nuovo Progetto, Vicenza, 1987.
- 22) Lucchini R, Placidi D, Toffoletto F, Ghittori S, Signorini A, Signorini C, Alessio L. Funzioni neurocomportamentali e neuroendocrine in addetti alle sale operatorie durante il lavoro in anestesia gassosa e non gassosa. Atti del II° Congresso Nazionale di Medicina Preventiva dei Lavoratori della Sanità, Brescia Gargnano, 8-10 giugno 1994, pp. 515-522.
- 23) Lucchini R, Toffoletto F, Girelli R, Donato F, Camerino D, Imbriani M, Alessio L, Campana C. Neuropsychometric evaluation in hospital workers exposed to low levels of anesthetic gases. *Neurotoxicol* 1991; 12: 809-810.
- 24) Lucchini R, Toffoletto F, Girelli R, Vinco A, Donato F, Camerino D, Alessio L, Campana C. Effetti neurocomportamentali in lavoratori esposti a "basse" concentrazioni di gas anestetici. Atti del I° Congresso Nazionale di Medicina Preventiva dei Lavoratori Ospedalieri, Abano Terme (PD), 7-9 marzo 1991, pp. 259-262.
- 25) Marena C, Gervino D. Studio epidemiologico sulla prevalenza della lombalgia nel personale sanitario esposto a movimentazione manuale dei carichi. *G Ital Med Lav Erg* 1997; 19: 89-95.
- 26) McDiarmid MA, Kessler E. (Eds) The health care worker. *Occupational Medicine: State of the Art Reviews*, 1997; 12, No. 4. Preface, pp. xi-xii.
- 27) Menoni O, Battevi N, Colombini D, Ricci MG, Occhipinti E, Zecchi G. Valutazione del rischio da movimentazione manuale di pazienti: primi risultati descrittivi e analitici sui livelli di esposizione. *Med Lav* 1999; 90: 191-200.
- 28) Scapellato ML, Maccà I, Marcuzzo G, Giangolizian D, Gori G, Bartolucci GB. Aldeidi in ambiente ospedaliero. Rischio da esposizione. *G Ig Ind* 1999; 24: 11-17.
- 29) Scapellato ML, Mastrangelo G, Maccà I, Saia B, Bartolucci GB. Occupational exposure to anaesthetic gases and urinary excretion of D-glucuronic acid. *Biomarkers* 2001; 6: 294-301.
- 30) Tkaczuk M, Pisanello D, Crea J. Occupational exposure to glutaraldehyde in South Australia. *J Occup Health Safety Aust NZ* 1993; 9: 237-243.
- 31) Turjanmaa K. Incidence of immediate allergy to latex gloves in hospital personnel. *Contact Dermatitis* 1987; 17: 270-275.
- 32) Zamboni C, Tanturli G, Landini M, Tartaglia R, Carnevale F. Rischi da esposizione a glutaraldeide in ambiente ospedaliero. Atti del II° Congresso Nazionale di Medicina Preventiva dei Lavoratori della Sanità, Brescia Gargnano, 8-10 giugno 1994, pp. 342-345.

C. Macchia

## Progettazione e realizzazione di un nuovo ospedale: come raggiungere adeguati livelli preventivi

Politecnico di Milano - Dipartimento INDACO

**RIASSUNTO.** L'intervento pone l'attenzione sulla complessità della progettazione degli ospedali. Sono presi in considerazione i requisiti fondamentali imposti dalle norme per la realizzazione di questa tipologia di opera, con particolare attenzione agli aspetti di sicurezza e di igiene che interessano l'utenza e gli operatori, sia nei periodi di normale attività che nei momenti di manutenzione ordinaria o straordinaria.

**Parole chiave:** sicurezza, igiene, ospedali, progettazione, manutenzione.

**ABSTRACT.** [www.gimle.fsm.it](http://www.gimle.fsm.it)

**PLANNING AND BUILDING A NEW HOSPITAL: HOW TO REACH ADEQUATE PREVENTIVE STANDARDS.** Communication deals with the complexity of planning a new hospital. We considered basic requirements needed to build this kind of settlement according to regulations in force and standards, with particular care to patients and workers safety and health, both during normal activity periods and in case of ordinary and extraordinary maintenance.

**Keywords:** safety, health, hospital, planning, maintenance.

### Premessa

Il tema trattato in questo intervento è di grande rilevanza e richiede diverse competenze che non possono essere soddisfatte ed esaurite con un unico intervento. La progettazione e la realizzazione di un'opera corrispondono infatti a due fasi di un processo che si distinguono per contenuti diversi ma che risultano fortemente interrelate; in particolare dalle scelte consapevoli e responsabili della prima fase derivano le seconde.

Progettare e costruire un nuovo ospedale richiede però molto di più, richiede attenzione estrema per la consistente complessità dell'opera all'interno della quale saranno condotte svariate attività, tra le quali alcune di elevata delicatezza, e che accoglierà utenze di varie fasce di età in particolari condizioni di salute e operatori addetti a differenti e specifici servizi.

Alle prime<sup>1</sup> deve essere attribuita tutta l'importanza necessaria: all'interno di questo particolare edificio dovrà essere organizzata la vita quotidiana di tutti e a tutti dovrà essere garantito il più ampio benessere, con particolare riguardo per gli ospiti che potranno avere in quel luogo una degenza breve, o più o meno lunga, ma che essendo in particolari condizioni di salute, meritano estremo rispetto.

Altre persone che animano (con continuità) questi edifici sono i diversi soggetti che esprimono e spendono all'interno di questi ambienti la loro professionalità, ai diversi livelli di competenza e necessità<sup>2</sup>. Anche per loro, e

<sup>1</sup> Si richiama il Protocollo nazionale sul servizio sanitario, proclamato nella Giornata dei diritti del malato del 1995, che include fra i quattordici diritti generali il diritto alla sicurezza: "Chiunque si trovi in una situazione di rischio per la sua salute ha diritto ad ottenere tutte le prestazioni necessarie alla sua condizione e ha altresì diritto a non subire ulteriori danni causati dal cattivo funzionamento delle strutture e dei servizi".

<sup>2</sup> Nella "Dichiarazione di Budapest" (1991) per la promozione della salute negli ospedali, aggiornata con le "Raccomandazioni di Vienna" (1997), rispettivamente al terzo e al tredicesimo comma, si afferma che è necessario:

– "accrescere la consapevolezza dell'impatto che l'ambiente ospedaliero ha sulla salute dei pazienti, del personale e della comunità; l'ambiente fisico degli edifici ospedalieri dovrebbe supportare, mantenere e migliorare il processo terapeutico";

– "creare nell'ospedale ambienti di vita favorevoli, umani e stimolanti, specialmente per i pazienti cronici e lungodegenti".

in particolare per rendere più facile ed accettabile il complesso lavoro che devono svolgere, gli ambienti devono essere concepiti e realizzati in modo tale da consentire il normale andamento delle attività.

Le regole dell'arte in materia di progettazione, oltre alle regole che pure sono state razionalizzate e rese esplicite dalla normativa nazionale per le opere pubbliche, sollecitano gli addetti a orientarsi verso criteri che devono assicurare la qualità dell'opera, la conformità alle norme ambientali e urbanistiche, il soddisfacimento dei requisiti fondamentali.

Tutto ciò deve essere condotto in modo tale da assicurare, tra l'altro, il miglior rapporto fra benefici e costi di costruzione, manutenzione e gestione dell'opera stessa, operando in particolare scelte appropriate rispetto sia all'impiego di materiali per quanto riguarda la qualità, la sostenibilità, la durabilità, la compatibilità, la sostituibilità che ai principi di manutenibilità dell'opera nel suo complesso, delle sue parti, dei suoi impianti.

### I requisiti essenziali dei materiali da costruzione

I prodotti che vengono utilizzati nella realizzazione delle opere edilizie devono possedere caratteristiche appropriate a seconda delle funzioni che l'elemento costruttivo o la parte d'opera deve assolvere. Con una direttiva comunitaria<sup>3</sup>, ormai recepita da quasi un decennio, si sono voluti affermare principi fondamentali e irrinunciabili relativi alle opere di costruzione<sup>4</sup> e ai pro-

dotti<sup>5</sup> che per la loro realizzazione devono essere utilizzati<sup>6</sup>. Si tratta dei cosiddetti "sei requisiti essenziali" dei materiali da costruzione (accompagnati dai relativi documenti interpretativi<sup>7</sup>) che devono indurre ad obbligatoria riflessione su diversi aspetti (Tab. I). In particolare l'opera deve:

- avere caratteristiche strutturali affidabili in qualsiasi sito venga realizzata e per tutto il ciclo di vita previsto<sup>8</sup>;
- rispondere in modo sicuro e per un periodo accettabile agli eventuali attacchi del fuoco;
- consentire il più ampio benessere all'utente, con particolare riguardo agli aspetti acustici e termici, consentendo nel contempo una gestione economica e ambientalmente consapevole<sup>9</sup>;
- assicurare la sicurezza e l'igiene degli ambienti che, proprio per la natura degli spazi ospedalieri, devono essere appropriatamente considerati in fase di progettazione.

In relazione all'affidabilità e al perdurare dei requisiti richiesti, è prevista la redazione di un apposito strumento (il cosiddetto "piano di manutenzione") che, se appropriatamente formulato e gestito, può rivelarsi utile, anzi necessario, per prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione al fine di assicurare nel tempo all'opera funzionalità, caratteristiche di qualità, efficienza e valore economico.

Una volta realizzato il progetto, estrema cura deve essere riservata da parte della committenza nell'affidamento dei lavori: la scelta della formula inciderà fortemente sull'andamento degli stessi e sulla qualità del risultato.

<sup>3</sup> Direttiva del Consiglio del 21 dicembre 1988 relativa al riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli stati membri concernenti i prodotti da costruzione (89/106/CEE), recepita con il DPR n. 246 del 21.4.1993.

<sup>4</sup> Per *opere di costruzione* s'intende tutto ciò che è costruito o che risulta dalle attività di costruzione e che è fissato al suolo. Questo termine comprende sia gli edifici sia le opere di ingegneria civile: abitazioni; edifici industriali, commerciali, uffici, ospedali, scuole, centri ricreativi ed edifici agricoli; ponti stradali ed autostrade, ferrovie, reti di condutture, stadi, piscine, moli, banchine, bacini, chiuse, canali, dighe, torri, cisterne, gallerie, ecc.

<sup>5</sup> Il termine "prodotti da costruzione" si riferisce ai prodotti destinati ad essere incorporati in modo permanente nelle opere e commercializzati come tali. Comprendono materiali, elementi e componenti (singolarmente o in kit di assemblaggio) di sistemi prefabbricati o di impianti che consentono alle opere di soddisfare i requisiti essenziali.

<sup>6</sup> È opportuno ricordare che i materiali e i prodotti che rispondono agli standard previsti dalla direttiva possono essere commercializzati e vengono contrassegnati da un apposito marchio con il simbolo CE.

Ogni stato membro comunque può temporaneamente ritirare dal mercato un prodotto se ritiene che presenti pericoli per la sicurezza nonostante il rispetto delle norme.

Le possibilità per omologare il prodotto sono tre:

- quando è conforme a norme tecniche nazionali che recepiscono quelle fissate già a livello armonizzato da organismi come il CEN (Comitato Europeo per la Standardizzazione);
- quando rispetta standard tecnici nazionali per i quali vale il reciproco riconoscimento;
- nei casi in cui, in assenza di specifiche tecniche armonizzate o nazionali, viene rilasciato da appositi organismi nazionali un "benessere tecnico europeo".

<sup>7</sup> La direttiva è accompagnata dai cosiddetti "documenti interpretativi", aventi il compito di dare forma concreta al requisito essenziale considerato e per stabilire i necessari collegamenti tra gli stessi requisiti essenziali di cui all'allegato I della direttiva e i mandati per l'elaborazione di norme armonizzate e di orientamenti per il benessere tecnico europeo, oppure il riconoscimento di altre specificazioni tecniche, ai sensi degli articoli 4 e 5 della direttiva.

<sup>8</sup> È noto che per gli aspetti strutturali si fa ormai riferimento nella grande maggioranza dei casi alla tecnica del calcestruzzo armato e solo in qualche occasione all'uso dell'acciaio: per entrambi i casi è previsto il ricorso a specifiche figure professionali che hanno responsabilità in materia.

<sup>9</sup> La scelta del sito (con tutte le sue particolarità ambientali) destinato alla realizzazione dell'opera influisce notevolmente su questo aspetto. Resta comunque importante la risoluzione progettuale per quanto riguarda i materiali e le tecniche che caratterizzano in particolare l'involucro edilizio che deve possedere caratteristiche positive sia per quanto riguarda la trasmittanza che l'inerzia termica. Ciò al fine di tutelare appunto il benessere termico durante tutto l'arco dell'anno, sia il risparmio energetico.

**Tabella I. Requisiti essenziali dei materiali da costruzione**

fonte: Allegato I della Direttiva 89/106/CEE

<p>I prodotti devono essere idonei alla realizzazione di opere pronte all'uso, nell'integralità e nelle relative parti, tenendo conto dell'aspetto economico, e a tal fine devono soddisfare i seguenti requisiti essenziali, laddove siano stabiliti. Detti requisiti devono, fatta salva la normale manutenzione, essere soddisfatti per un periodo di tempo economicamente adeguato. I requisiti come norma presuppongono azioni prevedibili.</p>
<p><b>1. Resistenza meccanica e stabilità</b> L'opera deve essere concepita e costruita in modo che le azioni cui può essere sottoposta durante la costruzione e l'utilizzazione non provochino:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) il crollo dell'intera opera o di una sua parte;</li> <li>b) deformazioni di importanza inammissibile;</li> <li>c) danni ad altre parti dell'opera o alle attrezzature principali o accessorie in seguito a una deformazione di primaria importanza degli elementi portanti;</li> <li>d) danni accidentali sproporzionati alla causa che li ha provocati.</li> </ul>
<p><b>2. Sicurezza in caso di incendio</b> L'opera deve essere concepita e costruita in modo che, in caso di incendio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la capacità portante dell'edificio possa essere garantita per un periodo di tempo determinato;</li> <li>- la produzione e la propagazione del fuoco e del fumo all'interno delle opere siano limitate;</li> <li>- la propagazione del fuoco ad opere vicine sia limitata;</li> <li>- gli occupanti possano lasciare l'opera o essere soccorsi altrimenti;</li> <li>- sia presa in considerazione la sicurezza delle squadre di soccorso.</li> </ul>
<p><b>3. Igiene, salute, ambiente</b> L'opera deve essere concepita e costruita in modo da non compromettere l'igiene o la salute degli occupanti o dei vicini e in particolar modo da non provocare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sviluppo di gas tossici;</li> <li>- presenza nell'aria di particelle o di gas pericolosi;</li> <li>- emissione di radiazioni pericolose;</li> <li>- inquinamento o tossicità dell'acqua o del suolo;</li> <li>- difetti nell'eliminazione delle acque di scarico, dei fumi e dei rifiuti solidi o liquidi;</li> <li>- formazione di umidità su parti o pareti dell'opera.</li> </ul>
<p><b>4. Sicurezza nell'impiego</b> L'opera deve essere concepita e costruita in modo che la sua utilizzazione non comporti rischi di incidenti inammissibili, quali scivolate, cadute, collisioni, bruciature, folgorazioni, ferimenti a seguito di esplosioni.</p>
<p><b>5. Protezione contro il rumore</b> L'opera deve essere concepita e costruita in modo che il rumore cui sono sottoposti gli occupanti e le persone situate in prossimità si mantenga a livelli che non nuocciano alla loro salute e tali da consentire soddisfacenti condizioni di sonno, di riposo e di lavoro.</p>
<p><b>6. Risparmio energetico e ritenzione di calore</b> L'opera ed i relativi impianti di riscaldamento, raffreddamento ed aerazione devono essere concepiti e costruiti in modo che il consumo di energia durante l'utilizzazione dell'opera sia moderato, tenuto conto delle condizioni climatiche del luogo, senza che ciò pregiudichi il benessere termico degli occupanti.</p>

## La sicurezza

La definizione del requisito "sicurezza nell'impiego" si riferisce al rischio di lesioni fisiche "violente e immediate" prodotte a persone che si trovino all'interno o in prossimità della costruzione interessata, considerata nel suo complesso (impianti e attrezzature comprese)<sup>10</sup>.

I criteri di sicurezza da adottare nella progettazione degli ambienti interni degli ospedali sono da mettere in corrispondenza con la natura delle presenze che animano questi ambienti. Si tratta di persone che, come già accennato, possono essere classificate molto schematicamente in due diverse categorie: quella dei degenti e/o degli assistiti da un lato e quella del personale sanitario (medici, infermieri, ausiliari) dall'altro.

In entrambi in casi le risoluzioni progettuali devono essere supportate da scelte tese a facilitare qualsiasi attività, che per quanto riguarda i ricoverati all'interno della struttura risultano essere solitamente molto limitate, coincidenti in pratica con gli atti basilari della vita quotidiana (mangiare, camminare, lavarsi, vestirsi, ecc.). Tali attività vengono svolte, tutte o in parte, in modo autonomo, se compatibili con lo stato di salute del soggetto interessato; in caso contrario il personale addetto provvederà a supportare l'utente nel loro svolgimento.

I rischi non possono essere completamente eliminabili, anche se è possibile contenere la gravità dell'incidente e la probabilità che questo si verifichi, facendo ricorso a misure preventive che possono essere generate in fase di progettazione, soprattutto tenendo in considerazione, come

<sup>10</sup> Tale definizione è dedotta da quella fornita dal documento interpretativo per il requisito essenziale n. 4 "sicurezza nell'impiego" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee del 28.2.1994.

già accennato, il fatto che l'ambiente ospedaliero sarà frequentato in molti casi da soggetti caratterizzati da una non completa autonomia di movimento o addirittura disabili e in certi casi da comportamenti dettati da un'insufficienza di responsabilità.

Le osservazioni riportate sono importanti per comprendere quanto alcune scelte relative all'uso dei materiali, alla loro conformazione e alla loro posa in opera debbano essere rigorose per rispettare l'autonomia dei ricoverati all'interno degli ambienti di loro pertinenza e soprattutto la loro sicurezza.

Un discorso parallelo merita la progettazione degli spazi specifici dove il personale medico e paramedico svolge il proprio lavoro. Si tratta di locali che a seconda della destinazione d'uso possono essere progettati e risolti attraverso l'uso di materiali anche molto diversi tra loro (Tab. II). Ci si riferisce all'infermeria, piuttosto che alla sala operatoria, alle cucine, piuttosto che alla lavanderia, e a tutti gli altri ambienti che necessitano di risoluzioni ad hoc<sup>11</sup>. In ogni caso, per dare delle indicazioni di ordine generale in merito alle questioni di sicurezza, si dovrà trattare di risoluzioni che presentino, tra gli altri, almeno i seguenti aspetti:

- superfici pedonabili antiscivolo, prive di asperità e bruci dislivelli;
- assenza di superfici verticali o orizzontali ruvide o abrasive;
- uso di materiali infrangibili;
- assenza di spigoli vivi o taglienti;
- presenza di spazi adeguati per la manipolazione di sistemi di apertura (porte, finestre, ecc.);
- segnaletica relativa alla presenza di componenti mobili o automatici;
- segnaletica relativa alla presenza di elementi trasparenti,
- segnaletica relativa alle uscite di sicurezza;
- efficienza degli impianti (a norma);
- protezione di impianti o parti di impianto aventi temperatura elevata, o comportanti rischi diversi.

Tutto ciò al fine di evitare scivolate, cadute<sup>12</sup>, urti, ustioni, folgorazioni, esplosioni, oltre a incidenti determinati da attrezzature in movimento.

## L'igiene

Altrettanto importanti sono gli aspetti igienici, anzi, per certi ambienti dell'ospedale, questi fattori assumono carattere prevalente su tutti gli altri, in quanto hanno probabilità di essere causa di malattie, infezioni, inconvenienti riguardanti la salute che si possono manifestare anche nel tempo. È chiaro che in questi spazi il fattore igienico

interessa tanto gli assistiti che il personale che all'interno della struttura presta servizio: entrambe le categorie devono quindi essere appropriatamente tutelate, tenendo comunque conto del fatto che la fascia di popolazione più debole resta in ogni caso la prima.

La definizione del requisito "igiene, salute e ambiente" si riferisce a tutte le tipologie di costruzione e in particolare agli occupanti, agli utenti, ai vicini, anche se la natura dei pericoli può variare considerevolmente a seconda del tipo di opera. Il rischio si presenta con probabilità più elevata laddove esiste un'utenza "debole", che cioè dal punto di vista della salute presenta già carenze di base, come appunto può essere quella degli ospedali, delle case di cura, delle case di riposo per anziani, degli asili nido, ecc.

La verifica del soddisfacimento di questo requisito essenziale può avvenire prendendo in esame alcuni parametri che interessano gli interni: le risoluzioni progettuali per garantire il requisito di igiene, inteso in senso lato, possono essere molteplici, soprattutto in relazione ai diversi spazi che costituiscono l'ospedale, per i quali dovranno essere presi in considerazione materiali appropriati, posati in opera con opportuni accorgimenti che consentano, per una vita di esercizio economicamente ragionevole, il permanere del requisito stesso.

A livello generale, per i diversi ambienti, si possono dare le seguenti indicazioni:

- utilizzo di materiali di finitura o di trattamento delle superfici facilmente pulibili e/o disinfettabili;
- realizzazione, laddove possibile, di superfici continue prive di giunti e abolizione di spigoli vivi (risoluzione con raggio di curvatura che non consenta l'annidarsi di polvere o altri elementi);
- realizzazione di elementi tecnici che non consentano la formazione e il permanere di umidità;
- utilizzo di materiali "puliti", tali da non sviluppare nell'aria particelle o gas o radiazioni pericolosi;
- efficienza degli impianti e loro accurata manutenzione, con particolare riguardo a quello idrico e a quello di condizionamento dell'aria;
- risoluzioni progettuali che consentano il benessere acustico<sup>13</sup> (assenza di rumori);
- risoluzioni progettuali che consentano in qualsiasi stagione il benessere termico<sup>14</sup> e un adeguato ricambio dell'aria.

Gli accorgimenti sopracitati potranno consentire la conduzione di un soggiorno "sano" all'interno della costruzione, garantendo il tenore di pulizia necessario, la qualità dell'aria dovuta, il controllo dei possibili inquinanti, il buon funzionamento dei diversi tipi di impianto. La Tab. II riassume i diversi livelli di attenzione che devono

<sup>11</sup> L'elenco degli ambienti riportati in Tab. II non pretende di essere esaustivo, ma indicativo della diversità degli ambienti che possono essere presenti all'interno di un complesso ospedaliero e quindi delle particolarità progettuali a cui è necessario fare riferimento.

<sup>12</sup> Per "caduta" si intende un evento che può produrre lesioni (come le distorsioni), che possono verificarsi senza urti. Le cadute possono dare luogo anche a urti e contatti diretti traumatici.

<sup>13</sup> Il benessere acustico è oggetto di trattazione di uno specifico requisito essenziale ("protezione contro il rumore") e del relativo documento interpretativo.

<sup>14</sup> Il benessere termico è a sua volta oggetto di trattazione di un altro specifico requisito essenziale ("risparmio energetico e ritenzione di calore") e del relativo documento interpretativo.

Tabella II. Livelli di sicurezza e di igiene da considerare negli ambienti a diversa destinazione d'uso degli ospedali

AMBIENTI	LOCALI	SICUREZZA	IGIENE
Ambienti comuni	Portineria	◆	◆
	sale attesa	◆	◆
	vie di comunicazione interna	◆	◆
	corridoi	◆	◆
	scale	◆◆	◆
	piani inclinati	◆◆	◆
Uffici e servizi generali	amministrazione	◆	◆
	farmacia	◆	◆◆◆
	laboratori di ricerca e analisi	◆◆◆◆◆	◆◆◆◆◆
Locali per il personale		◆	◆
Locali di servizio della struttura	lavanderie	◆◆	◆◆
	officine	◆◆	◆
	cucine	◆◆◆	◆◆◆
	depositi e magazzini	◆	◆◆
Locali impianti		◆◆◆◆	◆◆◆◆
Luoghi operativi	pronto soccorso	◆◆◆	◆◆◆◆◆
	ambulatori	◆◆◆	◆◆◆◆◆
	sala operatoria	◆◆◆◆◆	◆◆◆◆◆
	sala parto	◆◆◆◆◆	◆◆◆◆◆
	rianimazione	◆◆◆◆◆	◆◆◆◆◆
Luoghi di degenza o di ricovero	medicina interna	◆◆◆	◆◆◆
	affezioni contagiose	◆◆◆	◆◆◆◆◆
	cardiologia	◆◆◆	◆◆◆◆
	chirurgia e traumatologia	◆◆◆	◆◆◆◆
	dermatologia	◆◆◆	◆◆◆◆
	geriatria	◆◆◆	◆◆◆
	malattie da lavoro	◆◆◆	◆◆◆
	neurologia e psichiatria	◆◆◆	◆◆◆
	oculistica	◆◆◆	◆◆◆◆
	ortopedia	◆◆◆	◆◆◆
	ostetricia e ginecologia	◆◆◆	◆◆◆◆
	otorinolaringoiatria	◆◆◆	◆◆◆
	pediatria - neonatale	◆◆◆	◆◆◆◆
	pneumologia	◆◆◆	◆◆◆
	radiologia	◆◆◆◆◆	◆◆◆
	stomatologia	◆◆◆	◆◆◆◆
rieducazione	◆◆◆	◆◆◆	

Legenda:

◆ = normalità

◆◆

= attenzione

◆◆◆

= attenzione media

◆◆◆◆

= attenzione alta

◆◆◆◆◆

= attenzione elevatissima

essere riservati in fase di progettazione agli ambienti che costituiscono il complesso ospedaliero per quanto riguarda la sicurezza e la salute degli utenti.

---

## La manutenzione

Tutti i materiali impiegati devono essere scelti anche in considerazione della successiva manutenzione che sarà effettuata negli ambienti ospedalieri. Per la manutenzione ordinaria<sup>15</sup> è necessario individuare materiali facili da pulire, resistenti all'acqua, alle aggressioni chimiche, all'abrasione, agevoli da trattare in superficie. Come già accennato, i materiali dovranno essere anche tali da consentire la realizzazione di superfici continue: i giunti e i punti di connessione tra materiali, della stessa natura o di natura diversa, sono infatti più difficili da mantenere, così come problematici risultano essere gli spigoli e gli angoli.

Oltre alla scelta dei materiali e dei prodotti, per quanto riguarda la manutenzione devono essere valutate anche le tecniche di realizzazione. Una tecnica di posa e di connessione a secco può presentare vantaggi notevoli (sempre che sia compatibile con le esigenze legate all'igiene) perché consente di effettuare rapide riparazioni, senza produzione di polveri che potrebbero essere problematiche anche se il locale o il reparto interessato viene evacuato temporaneamente per effettuare i lavori.

---

## Gli elementi tecnici

Oltre alle indicazioni generali fornite, è opportuno avanzare qualche riflessione specifica sulle superfici orizzontali e verticali che delimitano gli spazi in cui vivono gli utenti e gli operatori del settore ospedaliero.

In particolare per quanto riguarda i pavimenti, in relazione alla destinazione d'uso del locale dovranno essere effettuate scelte differenti, tenendo in considerazione le esigenze fondamentali, sia che queste siano indirizzate al soddisfacimento dei bisogni dell'assistito o al personale che presta servizio nell'ospedale. In ogni caso dovranno essere tenuti in considerazione i seguenti aspetti:

- igiene: facile pulibilità, non emissione di particelle;
- sicurezza: i materiali dovranno essere tali da evitare scivolate sia a piedi nudi che con qualsiasi tipo di calzatura, quando la pavimentazione è in condizioni d'uso normali, o anche in eventuale presenza d'acqua o di altra sostanza;
- isolamento acustico: il silenzio è uno dei fattori che devono caratterizzare il complesso ospedaliero e in particolare alcuni specifici ambienti. È quindi necessario optare per materiali e per soluzioni tecniche che con-

sentano l'eliminazione delle cause che provocano rumori, valutando appropriatamente in fase di progettazione la stratificazione del solaio (dotandolo di materiali fonoassorbenti e fonoisolanti, optando in particolare per materiali di finitura che impediscano la trasmissione delle onde sonore per quanto riguarda il calpestio), isolando adeguatamente gli impianti, organizzando i servizi in modo tale da impedire la trasmissione del rumore.

La progettazione dello strato superiore di finitura del solaio, cioè della pavimentazione, dovrà tenere inoltre in considerazione, oltre al benessere, anche gli aspetti legati ai fattori estetici e la durabilità dei materiali. Questi dovranno essere compatibili con gli obiettivi di progetto, in relazione all'ambiente specifico in cui saranno collocati e all'usura a cui sono sottoposti.

Alcune osservazioni già espresse per le pavimentazioni possono essere riportate anche per le superfici verticali interne. Solitamente finite con intonaco, in modo da consentire la traspirabilità, possono avere una zoccolatura di protezione realizzata con materiali facilmente pulibili (smalti, vernici). In alternativa si fa ricorso a rivestimenti ceramici, che sono solitamente destinati ai cosiddetti locali umidi. Altre soluzioni prevedono il rivestimento con pannellature montate a secco, aventi superfici altrettanto facilmente trattabili per assicurare condizioni di igiene, che sono generalmente realizzate su un progetto combinato con gli arredi del locale in cui sono inseriti.

Dovrà essere assicurata la protezione dal rumore, facendo ricorso a idonei materiali di tramezzatura, ai quali possono essere eventualmente addizionati adeguati strati isolanti. Come risaputo, oltre che alla scelta di giusti materiali, è necessario individuare un'adeguata posa degli stessi al fine di evitare i cosiddetti ponti acustici.

Oltre alle chiusure e alle partizioni opache, è doveroso ricordare le superfici trasparenti o traslucide, che devono presentare le stesse caratteristiche sopra espresse oltre a possedere un'indispensabile infrangibilità. Negli elementi tecnici verticali si possono e devono aprire porte e finestre, che dovranno essere dotate di tutti quegli accorgimenti che determinano un uso sicuro ed igienico.

Un altro aspetto relativo all'appropriatezza dei materiali impiegati, in tutti gli ambienti e in particolare negli ospedali, riguarda il loro colore, sia esso relativo alle superfici verticali e orizzontali degli ambienti che a quelle degli elementi di arredo. È provato che il colore agisce in modo consistente sulla psiche dei soggetti e, per la loro particolare condizione, in modo ancora più profondo su quella dei malati. I vari colori hanno la capacità di produrre nell'uomo stati d'animo diversi, di benessere o di depressione, di attività o di passività e

---

<sup>15</sup> Secondo quanto riportato nel documento interpretativo per il requisito essenziale n.3 "igiene, salute e ambiente", la manutenzione ordinaria "consiste in una serie di provvedimenti preventivi o di altra natura applicati alle opere in modo che esse soddisfino tutte le loro funzioni per l'intera vita di esercizio. Dette misure comprendono la pulizia, l'assistenza, la riverniciatura, la riparazione, la sostituzione delle parti delle opere che lo richiedano, ecc. La manutenzione ordinaria comprende generalmente le ispezioni e si effettua quando il costo dell'intervento da eseguire non è sproporzionato rispetto al valore della parte delle opere interessate, tenendo conto dei costi indiretti."

possono essere usati nella vita quotidiana come parametro che concorrono a usufruire nel modo migliore degli spazi di vita.

Lo studio del colore non deve essere disgiunto da quello finalizzato alla definizione di appropriate condizioni di luce. Quella naturale, ma anche quella artificiale, deve essere, nella maggior parte dei casi, attutita, in modo tale da combinarsi in modo pacato con i colori che caratterizzano l'ambiente in cui il malato è collocato. Questi saranno scelti tra quelli più riposanti e tenui, in grado di conferire sensazioni di calma, equilibrio, fiducia.

Tutte le considerazioni effettuate devono essere adottate anche per quanto riguarda gli elementi di arredo, meglio se sospesi o con basi tali da consentire una pulizia completa, sicura e facile delle superfici orizzontali, senza comportare eccessivi lavori di spostamento degli oggetti presenti all'interno del locale.

Per finire, è opportuno ricordare che le superfici degli elementi mobili devono avere caratteristiche analoghe a quelle già considerate per gli elementi edilizi: superfici lisce per poter essere facilmente pulibili, assenza di spigoli, assenza di emissioni dannose, colori riposanti.

A. Baglioni<sup>1</sup>, S. Capolongo<sup>2</sup>

## L'ergonomia nella progettazione e ristrutturazione

<sup>1</sup> Direttore del Centro Interdipartimentale di Ergonomia - Dipartimento B.E.S.T. - Politecnico di Milano

<sup>2</sup> Dipartimento B.E.S.T. - Politecnico di Milano

**RIASSUNTO.** Lo stato di benessere dell'uomo non è rappresentato soltanto dall'assenza di malattia ma anche dallo stato di soddisfazione nei confronti dell'ambiente che lo circonda. Benessere dunque fisico, psicologico e sociale. Per questo i luoghi di cura richiedono una nuova e più specifica attenzione progettuale per quanto riguarda la qualità ambientale determinata dalla luce, dai colori, dalla segnaletica, ma anche dalle attrezzature, dagli arredi e dal grado di privacy. Nella progettazione questa nuova attenzione alle esigenze dell'uomo s'identifica con lo studio dell'ergonomia che ha come obiettivo l'armonia dei rapporti tra l'uomo ed il contesto in cui si colloca. A tal fine l'ergonomia utilizza le competenze di molteplici aree di conoscenza, integrandole tra loro. L'interazione tra le diverse discipline consente di analizzare nel suo complesso un fenomeno multiforme quale è quello di una struttura sanitaria ove le diverse categorie di utenti e di operatori sanitari interagiscono con una realtà ambientale articolata, in continua evoluzione e tecnologicamente complessa.

Il contributo dell'ergonomia è prevalentemente di carattere metodologico ed è teso a definire procedure e strumenti operativi per raccogliere, in modo diretto, le esigenze delle diverse categorie di utenti e strutturare la partecipazione degli operatori nella conduzione delle diverse fasi del progetto; inoltre consente di analizzare i diversi fattori di complessità dell'edificio, ritenuti di primaria importanza per quanto riguarda il progetto di una struttura ospedaliera. Dalla letteratura scientifica emerge come alcune caratteristiche fisiche dell'ambiente, luce, colore, suoni, possono influenzare le condizioni psicofisiche dell'uomo e generare tre diverse categorie di reazioni: comportamentali, neuropsicologiche, neuroendocrine. Lo studio di tutti i fattori ambientali, semplici e composti, risulta quindi essere una necessità primaria nella progettazione ospedaliera al fine di garantire al paziente un miglior servizio e un maggior comfort e di fornire all'operatore adeguate condizioni di sicurezza e funzionalità.

**Parole chiave:** ergonomia, progettazione, ospedali, umanizzazione, fattori ambientali, comfort.

**ABSTRACT.** [www.gimle.fsm.it](http://www.gimle.fsm.it)

**ERGONOMICS IN PLANNING AND RESTRUCTURATION.** *The state of well being of people is not represented only by any illness, but also by the satisfaction of all environmental components around him.*

*For this reason, the hospitals demand new and more project attentions and in particular they demand specific attentions for all the environmental qualities (light, colours, indoor air qualities, and temperature), the equipment, the furniture and the privacy. This new attention to the requirements of people, during the phase of planning, needs the ergonomic studies. This kind of*

*discipline, in fact, has got the objective of good relationships between men and context where they live. The study of ergonomic qualities needs different competence of multiple areas of acquaintance, that collaborate to analyse the requirements of sanitary structure, and in particular they analyse needs of different categories of people that work or stay in this place (the patients, visitors and sanitary staff).*

*Moreover ergonomic studies concurs to analyse the various factors of complexity, of the buildings, that are very important for the project of hospital.*

*From the scientific literature, we say that some physical environmental characteristics (light, colour, noise,) can influence the psychological conditions of people, and in particular they can generate three different categories of reactions: behavioural, neuropsychological, neuroendocrinal.*

*For this reason the study of all the environmental factors, simple and composed, is a primary necessity in the hospital planning. In this way we can guarantee to the patient, a better sanitary service and a better comfort, and we can guarantee to all sanitary staff adequate conditions of security and functionality.*

**Key words:** ergonomics, planning, hospital, humanization, environmental factors, comfort.

Nell'ultimo decennio, soprattutto nei paesi del nord Europa ed in America, la concezione e la realizzazione dei luoghi di cura sono incentrate su alcuni principi identificabili con quelli dell'ergonomia. Primo tra questi il criterio della centralità del malato del quale devono essere rispettate non solo le esigenze e le sofferenze fisiche ma anche la sensibilità emotiva. In tal senso sono stati introdotti da tempo i principi dell'umanizzazione dell'ospedale che hanno indotto a studiare spazi, colori e luci in funzione di rendere gli ambienti ospedalieri più accoglienti e più simili a quelli domestici, quindi sempre meno caratterizzati da quegli aspetti identificativi dei luoghi di cura considerati esclusivamente come efficaci macchine terapeutiche.

Particolare attenzione viene quindi rivolta anche alle attività degli operatori sanitari; il D.Lgs 626/94 ha infatti imposto limiti e precauzioni ed ha avviato lo studio di strumentazioni e di metodi di valutazione per diminuire i rischi connessi alle operazioni di movimentazione dei pazienti. Ulteriori studi sono invece dedicati alla progettazione organizzativa ospedaliera in funzione del benessere mentale e sociale del personale infermieristico.

Il contributo dell'ergonomia nella progettazione e ristrutturazione è prevalentemente di carattere metodologico, teso a definire procedure e strumenti operativi per raccogliere in modo diretto le esigenze delle diverse categorie di utenti e strutturare la partecipazione degli operatori nella conduzione delle diverse fasi del progetto. Il metodo consente di analizzare i diversi fattori di complessità correlati all'edificio e ritenuti di primaria importanza per quanto riguarda il progetto di una struttura ospedaliera. Il contributo dell'ergonomia nella progettazione architettonica del settore sanitario si è andato evolvendo negli ultimi quindici anni e ora costituisce un orientamento metaprogettuale determinante nella fase di programmazione ancor più che nella fase esecutiva.

Il contributo principale dell'ergonomia consiste nel fornire metodi e strumenti che consentono di misurare e monitorare il rapporto uomo oggetto e quindi l'interazione tra le persone e i diversi prodotti, attrezzature, ambienti e servizi che esse utilizzano. La misura di queste interazioni può guidare la definizione, la progettazione e la valutazione degli artefatti in funzione di un loro utilizzo ottimale.

Nella progettazione ospedaliera l'approccio ergonomico è dunque fondamentale in quanto preposto a definire procedure e strumenti operativi in grado di analizzare i fattori di complessità e di variabilità impliciti nella relazione uomo-ambiente. Nello specifico, trattandosi di luoghi di cura, verranno rilevati dati e osservazioni relativi a:

- le caratteristiche individuali (fisiche, fisiologiche, psico-percettive, cognitive, ecc.) delle diverse categorie di utenti della struttura: pazienti, operatori sanitari, tecnici, visitatori, studenti;
- le loro capacità individuali in rapporto all'età e allo stato di salute;
- le attività svolte da pazienti o da operatori sanitari o le diverse attività nelle quali i pazienti vengono coinvolti (modalità, durata nel tempo, scansione temporale, ecc.);
- le caratteristiche dell'ambiente fisico in cui tali attività si svolgono;
- l'organizzazione del luogo di cura;
- la variabilità nel tempo dell'insieme di tali condizioni.

#### Ambiti d'intervento dell'ergonomia

In ergonomia si possono riconoscere quattro ambiti di intervento:

- macroergonomia: analisi delle interazioni uomo-organizzazione;
- ergonomia dell'ambiente (environmental ergonomics): analisi delle interazioni uomo-ambiente;
- ergonomia degli elementi tecnici (hardware ergonomics): analisi delle interazioni uomo-macchina (apparecchiatura, dispositivo, attrezzo, ausilio);
- ergonomia cognitiva (cognitive ergonomics): analisi delle interazioni uomo-software;

La macroergonomia, che costituisce l'ambito più innovativo dell'ergonomia, può essere definita concettualmente come un approccio socio-tecnico *top-down* al progetto di organizzazioni, sistemi di relazioni, mansioni, compiti.

**Tabella I. Il quadro complesso dei fattori che - in una struttura sanitaria - possono essere oggetto di studi ergonomici**

Utenti	Problemi gestionali	Apparecchiature, arredi e ambienti
Degenti Sanitari Visitatori Tecnici Studenti	Organizzazione del lavoro Sicurezza Benessere	Caratteristiche ambientali Lay-out Elementi architettonici Elementi tecnici Arredi Segnaletica

Essa consente di tenere conto della variabilità del sistema sanitario nel tempo e quindi di ipotizzare la flessibilità delle soluzioni: in particolare si rivela determinante quando si vogliono adottare, invece della tipologia dei luoghi di cura tradizionali, canali diversi di cura e riabilitazione, articolati in strutture residenziali, centri diurni, assistenza domiciliare. Dalla verifica al sistema organizzativo si può procedere ad un livello microergonomico di analisi relativo allo studio, alla progettazione e alla valutazione dell'interazione all'interno di un delimitato contesto d'uso. Lo studio dell'organizzazione e dell'ambiente, in relazione alla variabilità nel tempo e quindi alla flessibilità delle soluzioni, è il contributo dell'ergonomia che diviene determinante nelle scelte progettuali.

Dalla letteratura scientifica si evince che alcune caratteristiche fisiche dell'ambiente quali luce, colore, suoni, possono influenzare le condizioni psicofisiche dell'uomo e in particolare possono generare tre diverse categorie di reazioni: comportamentali, neuropsicologiche, neuroendocrine. Tra queste, le reazioni comportamentali assumono particolare importanza nei luoghi sanitari in considerazione della presenza di pazienti soggetti a terapie; inoltre le risposte neurologiche e neuroendocrine possono influire positivamente o negativamente sullo stato di salute stesso. Lo studio delle caratteristiche ambientali risulta pertanto essere una necessità primaria nella progettazione ospedaliera al fine di garantire al paziente un miglior servizio e un maggior comfort ed di offrire all'operatore adeguate condizioni di sicurezza e funzionalità.

Un ambiente, per piacere ed essere funzionale, non deve essere né spoglio né vuoto ma presentare una certa complessità di aspetti percettivi studiati in modo da agevolare la comprensione degli spazi. Pertanto l'ambiente deve costituire un supporto strutturale atto ad aiutare il paziente a ottenere tutte le informazioni che gli servono per agevolare e facilitare la permanenza nel luogo e tutte le azioni che questo comporta.

A partire da una classificazione iniziale di situazioni caratterizzanti, lo studio ergonomico ambientale mette in campo simulazioni su progetti o su modelli per valutare le diverse proposte di progetto.

Per realizzare le simulazioni dell'attività futura l'ergonomo raccoglie attorno ai progetti o ai modelli diverse competenze; fondamentali quelle dei lavoratori che presentano un'ampia gamma di ruoli nello svolgimento delle atti-

vità. La preparazione delle simulazioni richiede al tempo stesso una costruzione di tipo tecnico, in particolare il reperimento preliminare delle attività caratterizzanti, ed una costruzione di tipo strategico che miri a confrontare le operazioni da compiere con l'insieme delle istanze dell'azienda e delle diverse categorie di operatori. Il metodo comporta un'alternanza di simulazioni che permettono di valutare le forme possibili dell'attività futura e di riunioni decisionali miranti a trarre le conseguenze dalle constatazioni effettuate in occasione delle simulazioni.

Le simulazioni sul progetto preliminare permettono di reperire le esigenze e di definire i punti critici non individuabili con le sole competenze architettoniche in quanto si tratta di affrontare sia i bisogni e le esigenze in termini di apparecchiature sia i dubbi sull'organizzazione del lavoro o sull'evoluzione dell'organizzazione.

Gli obiettivi dell'ergonomia si identificano difatti con l'armonia dei rapporti tra l'uomo ed il contesto in cui si colloca, per cui vengono utilizzate le competenze di molteplici aree di conoscenza integrandole tra loro. Tali discipline, che comprendono la medicina, la psicologia, la sociologia, l'architettura, il design e l'ingegneria, integrandosi consentono di analizzare un fenomeno multiforme quale è quello di una struttura sanitaria in cui le diverse categorie di utenti e di operatori interagiscono con una realtà ambientale articolata, in continua evoluzione e tecnologicamente complessa.

Oggi gli studi ergonomici possono affrontare l'ambiente ospedaliero anche con gli strumenti offerti dalle discipline biomediche e con gli studi sulla costruzione organizzativa; ciò permette di prevenire le condizioni di rischio, di infortunio, di patologie specifiche e aspecifiche e di stress sia riguardo ai pazienti che riguardo agli operatori sanitari che vivono un rapporto continuo con una struttura che deve supportarli - anche psicologicamente - nell'affrontare situazioni gravi, delicate e conseguentemente ansiogene.

Questi studi, integrati da competenze progettuali, consentono a tutti i fruitori e operatori del servizio di svolgere le proprie attività in ambienti confortevoli, che rispettino le esigenze di recupero fisio-psicologico.

Entrando nello specifico degli aspetti più tangibili delle interazioni tra ergonomo e progettista si può affermare che i luoghi di cura richiedono una nuova e più specifica attenzione progettuale non solo per quanto riguarda la qualità ambientale determinata dalle luci, dai colori, dalla segnaletica, ma anche per quanto riguarda attrezzature, arredi e apparecchiature, sinora progettati soprattutto in relazione a requisiti di funzionalità, talvolta superati, e estranei a valutazioni relative alla loro gradevolezza e alla facilità d'uso.

Spesso gli apparati presenti nei luoghi di cura hanno configurazioni e presenze tattili che appaiono talvolta terrificanti per un paziente in condizioni di vulnerabilità psico-fisica e inutilmente complesse per un operatore sanitario costretto ad agire velocemente e in stato di emergenza.

Il contributo dell'ergonomia, sintetizzato nel principio dell'"*user centered design*", consente quindi di affrontare le molteplici interazioni che tali apparati hanno con i loro utilizzatori, valutando oltre agli aspetti antropometrici e biomeccanici anche quelli sensoriali, percettivi e cognitivi.

## Fattori ambientali

Lo stato di benessere dell'uomo non è rappresentato soltanto dall'assenza di malattia. La sensazione di benessere è dovuta anche alla soddisfazione nei confronti dell'ambiente che ci circonda. Infatti, come definito dall'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità), la salute dell'uomo è determinata dallo stato di benessere fisico, psichico e sociale.

Anche se l'ambiente è generalmente percepito come un tutto, per poterlo studiare più facilmente viene di solito suddiviso in differenti gruppi di stimoli ambientali. I due gruppi che interagiscono con la progettazione si richiamano a:

- Stimoli che possono essere correlati direttamente con i cinque sensi (*fattori ambientali semplici*: luce, colori, suoni, ecc.);
- Stimoli che vengono percepiti in modo più complesso (*fattori ambientali composti*: controllo dell'intorno e della privacy).

I fattori ambientali semplici, quali la luce, il colore, il microclima, le condizioni acustiche, le dimensioni, le forme e le caratteristiche delle superfici, influenzano il livello e la qualità degli ambienti. Infatti tali fattori hanno un'interazione diretta con le condizioni di benessere e di sicurezza degli utenti, in particolare dei degenti, e possono migliorare la fruibilità degli spazi nello svolgimento delle attività di vita quotidiana previste all'interno della struttura.

L'illuminazione degli ambienti confinati, sia naturale che artificiale, rappresenta un parametro di qualità fondamentale ai fini del benessere psicofisico delle persone coinvolte a operare e/o a risiedere a diverso titolo in una struttura sanitaria.

Un'illuminazione non rispondente alle effettive necessità rende infatti difficoltosa l'attività degli operatori e può influire sfavorevolmente sulle condizioni psicologiche dei pazienti. La luce è importante per una buona percezione visiva, pertanto un'adeguata illuminazione non deve creare fenomeni di abbagliamento, né zone d'ombra o punti eccessivamente illuminati: tutti elementi che possono provocare disorientamento. In ospedale, per il benessere psicofisico degli utenti e del personale, le finestre devono consentire la vista ed il contatto con l'esterno. La vista di un'esterno piacevole riduce, infatti, la sensazione di segregazione spesso comune nelle strutture ospedaliere.

Sul benessere visivo grande importanza riveste anche il colore ed il suo indice di resa, spesso riconducibile alle tonalità di luce provocate dall'illuminazione.

Studi recenti confermano l'esistenza di un rapporto direttamente proporzionale tra lo stato di benessere fisico e psichico dell'individuo e l'ambiente cromatico con cui si relaziona e in cui è inserito e sottolineano l'interazione diretta tra tatto, udito, olfatto, vista, pensiero e comportamenti. In ambito ospedaliero sia l'utente che gli operatori devono quindi poter trovare nel colore un valido supporto agli stati emotivi di disagio che generalmente accompagnano situazioni difficili. Il disagio non aiuta né sostiene la psiche nell'affrontare il soma a ristabilirsi; per questo la

scelta del colore si rivela un elemento con valenza estetica e funzionale che aiuta a ridurre le tensioni in quanto rende un luogo non solo accogliente ma anche funzionale ai fini terapeutici.

In particolare, il progetto coloristico deve tenere conto in particolare della riconoscibilità delle singole zone con funzione di:

- orientamento dei percorsi: individuazione immediata del piano di pertinenza e delle zone d'uso;
- caratterizzazione cromatica delle zone per favorirne la familiarizzazione da parte degli utenti;
- attribuzione dei diversi colori agli elementi architettonici, tecnici o d'arredo per evidenziare, ai fini della sicurezza, gli ostacoli, i dislivelli o i dispositivi d'allarme o per fornire una maggior riconoscibilità degli elementi di supporto quali corrimano, interruttori, ecc.

Un ulteriore fattore ambientale di primaria importanza è il livello di rumorosità presente nell'ambiente confinato. Il rumore è la sovrapposizione di più suoni che risultano poco graditi ed incidono negativamente sulla salute; ad alta intensità possono compromettere, anche definitivamente, la salute dell'uomo. La rumorosità, oltre a provocare disturbi ed effetti residui su pazienti affetti da malattie cardiovascolari, gastroenteriche, psicosomatiche, mentali o sottoposti ad interventi chirurgici, può arrecare danni anche al personale d'assistenza facilitando una precoce sensazione d'affaticamento, riducendo l'efficacia ed il rendimento nel lavoro, favorendo la microconflittualità.

Oltre ai rumori evidenti esistono anche rumori di sottofondo che vengono percepiti in modo inconscio ma che ugualmente determinano conseguenze sull'equilibrio psicofisico. Negli ospedali, come in ogni luogo di lavoro e di cura, il benessere acustico riveste un'importanza rilevante per la tranquillità dei degenti e per la sicurezza legata soprattutto agli operatori.

Si ritiene che i fattori ambientali composti, quali la privacy e il controllo dell'intorno, influenzino il livello di stress e di benessere degli individui in generale con una particolare incidenza sui pazienti costretti a lunghi periodi di degenza. Studi empirici hanno dimostrato che la modificazione nei livelli di controllo dell'ambiente può causare cambiamenti nella pressione sanguinea e nel funzionamento del sistema immunitario e inoltre può provocare uno stato di depressione.

Avere un certo controllo su alcune variabili incrementa quindi la condizione di benessere: infatti se le variabili aumentano eccessivamente si riscontra un aumento proporzionale di stress. Allo stesso modo la mancanza di privacy è una situazione di forte stress che può causare comportamenti aggressivi o antisociali; di contro la troppa privacy può portare malinconia e depressione, soprattutto nei pazienti in condizioni di dolore psicofisico.

La risposta a queste richieste psicologiche è strettamente correlata alla concezione delle strutture architettoniche, alle dimensioni fisiche e alle suddivisioni interne dell'edificio. L'aspetto umanizzato dei luoghi di cura assume rilevanza nel momento in cui ogni aspetto progettuale concorre alla qualità del servizio sanitario prestato: gli spazi diventano attivi prestatori di servizi, sia come efficienza meccanica e luogo di lavoro per il personale me-

dico sia come ambiente sanitario-ricettivo per il malato che ricerca ospitalità, sicurezza, immagine e confortevolezza. Il progettista deve quindi intervenire attraverso la definizione di ambienti fisici in grado di rispondere alle diverse esigenze lavorative, gestionali, impiantistiche, di sicurezza e alle esigenze abitative dei degenti. Abbinare funzionalità e umanizzazione vuol dire andare oltre una "machine a guérir" per creare un ambiente efficiente ed ospitale. Gli spazi della degenza rappresentano il momento progettuale più importante e delicato nella definizione delle strutture ospedaliere "umanizzate", perché la degenza si configura come il luogo del malato e delle sue abitudini e deve rispondere contemporaneamente al bisogno di socialità e di privacy. Per questa ragione, in accordo con le necessità terapeutiche, questi spazi devono coniugare qualità del servizio sanitario e qualità di vita dei degenti, considerando che la degenza rappresenta non solo il luogo fisico in cui i malati stazionano ma anche lo spazio fisico e psicologico in cui essi affrontano il momento della malattia e della cura. In particolare tali ambienti devono poter rispondere a esigenze umane ritenute fondamentali, quali la territorialità intesa come possibilità di definire il proprio spazio, la sensazione di libertà, l'intimità intesa come esigenza di stare assieme ad altre persone senza essere disturbati ed infine deve permettere l'autonomia intesa come autosufficienza anche in situazione difficile del paziente.

Al fine di assolvere alle diverse esigenze citate, architettonicamente possono essere utilizzate diverse soluzioni tecniche, atte a favorire la sensazione di privacy e il controllo del proprio intorno:

- sistemi di partizioni verticali mobili;
- arredi plurifunzionali studiati anche con funzione protettiva;
- sistemi d'illuminazione differenziata e personalizzata;
- sistemi informatici di comunicazione e di controllo;
- utilizzo dei colori per favorire le condizioni di benessere e contribuire ad aumentare la sensazione di territorialità.

Anche l'aspetto della struttura ospedaliera riveste importanza ambientale, in quanto rappresenta l'immagine dell'ospedale che maggiormente influenza l'osservatore stimolando le prime impressioni positive o negative. La progettazione ospedaliera, in relazione al sistema percettivo degli utenti, diventa quindi un altro momento fondamentale della fase progettuale dell'organismo ospedaliero in cui si devono integrare le diverse necessità di percezione dello spazio e di leggibilità del luogo da parte di ogni utilizzatore. Per questi motivi i progetti più recenti seguono l'impostazione progettuale della definizione degli spazi ospedalieri simili agli spazi urbani, attuando diversi accorgimenti per sottolineare quest'analogia. Quest'indirizzo morfologico viene attuato principalmente attraverso:

- spazi "intersterni" intesi come spazi di transizione tra interno ed esterno;
- impostazione di un sistema distributivo semplice, razionale, compatto, realizzato attraverso una gerarchia di percorsi;
- varietà di luoghi interni e differenziazione degli stessi, organizzazione di spazi particolari.

**Tabella II. Il quadro degli stimoli/fattori ambientali percepiti in una struttura sanitaria che possono essere oggetto di studi ergonomici**

Stimoli ambientali	
Fattori ambientali semplici	Fattori ambientali composti
Luce, Colore, Microclima Rumore Dimensioni Forme e caratteristiche delle superfici	Controllo dell'intorno, Privacy Sicurezza

Gli studi ergonomici per la progettazione o ristrutturazione di una struttura sanitaria risultano di fondamentale importanza per prevenire le possibili condizioni di rischio, di infortunio, di patologie specifiche e di stress, sia nei confronti dei pazienti che degli operatori sanitari. Questi infatti vivono in rapporto continuo con una struttura che

deve supportarli, anche psicologicamente, in situazioni spesso gravi, delicate e ansiogene. Grazie alla collaborazione di questa disciplina è quindi possibile realizzare ospedali sicuri ed "umanizzati", dove le prestazioni offerte al paziente devono comprendere sicurezza, efficienza e un maggior comfort ambientale.

---

### Bibliografia

- Baglioni A. Caratteristiche ambientali del reparto di degenza e loro interazioni con la movimentazione del paziente. *Med Lav* 1999; 90: 141-151.
- Baglioni A. I paradigmi della progettazione nelle strutture sanitarie. *Ambiente e Sicurezza, Il Sole 24 ore* Pirola, Allegato n° 4, 26 Febbraio 2002, pagg. 43-51.
- Baroni MR. *Psicologia Ambientale*. Il Mulino, Bologna, 1998.
- Capolongo S. *Igiene ed Edilizia ospedaliera*. CLUP, Milano, 2000.
- Capolongo S, Carpa A, Carabillò M. Ergonomia ed informatica nel rinnovamento gestionale delle strutture sanitarie. *Ambiente e Sicurezza, Il Sole 24 ore* Pirola, Allegato n° 4, 26 Febbraio 2002, pagg. 67-70.
- Daniellou F. Il ruolo dell'ergonomo nella progettazione. *Progettazione ergonomica degli ospedali*. In Atti del VII Congresso nazionale Società Italiana Ergonomia, Firenze 26-28 settembre 2001.
- Parson R. The potential influences of environmental perception on human health. *Journal of Environmental Psychology*, vol 11, 1997.