

Position paper Ospedale del futuro

Antonio D'Amore*

Lo stato dell'arte

L'ospedale, tutt'oggi tra le articolazioni organizzative di maggior rilievo del SSN, concorre significativamente alla promozione e tutela della salute offrendo ai cittadini servizi di ricovero, ambulatoriali e di diagnostica, nell'ambito della programmazione ai diversi livelli. In linea con i principi ai quali si ispira il SSN e con le regole di buona pratica clinica e organizzativa, l'ospedale è impegnato a garantire qualità, sicurezza ed efficacia delle cure. All'esercizio di queste funzioni, è affidata ancora oggi la gran parte delle possibilità del SSN di fornire ai cittadini risposte efficienti. La loro gestione richiede, quindi, un diffuso e consapevole esercizio di responsabilità e un'attenzione costante per l'etica dell'organizzazione.

È necessario, inoltre, che questi presidi del SSN continuino a essere messi in grado di accompagnare l'introduzione tempestiva dell'innovazione scientifica e tecnologica con l'indispensabile innovazione organizzativa, e di sviluppare sempre di più le loro potenzialità nella ricerca. Un insieme di obiettivi che non può prescindere,

evidentemente, dall'attenzione per le risorse umane impegnate al loro interno e per la valorizzazione e lo sviluppo dei loro percorsi professionali.

Nel contesto attuale del SSN, che dovrebbe caratterizzarsi fortemente per una rinnovata attenzione per la dimensione territoriale dell'offerta di cure e assistenza, all'ospedale è richiesto uno sforzo senza precedenti di integrazione nel perseguimento di tutti gli obiettivi di tutela della salute, compresi quelli riguardanti l'educazione alla salute e la sua promozione e un'apertura consapevole alla vita dei territori nell'ambito dei quali si è collocati.

L'esercizio di tutte queste funzioni è strettamente interconnesso con la struttura e l'organizzazione dell'ospedale. È necessario, quindi, tenerne conto e rivalutarle per assecondarne e favorirne la possibile evoluzione, in maniera da consentire loro di rivestire in pieno il proprio ruolo, adattarsi ai mutati bisogni di cura e assistenza, integrarsi nei nuovi modelli organizzativi, precorrere gli scenari futuri.

Riconsiderare l'architettura degli spazi e dei percorsi, per esempio, rendendoli più adeguati, non risponde solo alla necessità di rispettare gli standard normativi, ma è indispensabile per

S O M M A R I O

Lo stato dell'arte
Le proposte di FIASO

* Antonio D'Amore, Vicepresidente FIASO.

La redazione editoriale del presente contributo è stata effettuata da Stefano A. Inglese.

migliorare la qualità dei servizi sanitari, a partire da una riprogettazione che ripensi e riveda, per l'appunto, spazi, organizzazione, logistica e flussi, con un occhio al presente e uno al futuro. La riorganizzazione dell'*ospedale del futuro*, nello specifico, dovrà tenere conto di una serie di esigenze che sono emerse con forza via via crescente nel corso degli ultimi decenni, sino a evidenziarsi e consolidarsi per quello che sono, cioè necessità non più rinviabili. Non possiamo più continuare a considerare gli ospedali, di fatto, con l'eccezione delle esperienze che possono essere considerate un modello, come contenitori all'interno dei quali è sufficiente concentrare risorse professionali di competenza elevata e tecnologie di ultima generazione. Tutto questo è un prerequisito, ma non basta a garantire la funzionalità richiesta da operatori e cittadini. Continuare a non tenerne conto significa privare di una parte strutturale ciò che mettiamo a disposizione di operatori e cittadini e che incide significativamente sulla sua qualità finale. Di seguito elenchiamo sinteticamente, per punti, le principali questioni da affrontare, senza alcuna pretesa di esaustività e consapevoli che ciascuna di esse meriterebbe una trattazione a sé stante.

- 1) *Riorganizzare i flussi.* È necessario separare i percorsi di cura dei pazienti dal lavoro del personale e dalla logistica, progettando spazi adeguati a ciascuna di queste funzioni.
- 2) *Prevedere un'ampia area di accoglienza e orientamento dei pazienti,* che comprenda gli spazi per pazienti, familiari e visitatori collegati alla specialistica, ma anche per l'informazione qualificata a sostegno

della promozione e prevenzione della salute.

- 3) *Differenziare e ampliare i servizi specialistici.* Il settore ambulatoriale dovrebbe essere riorganizzato tenendo conto delle esigenze delle diverse aree, creando per alcune di esse *poli specialistici* dedicati, per esempio, per la maternità e l'oncologia, in maniera da garantire la *concentrazione* dell'assistenza, la *semplificazione* dell'accesso e la *riservatezza* a specifiche categorie di utenti.
- 4) *Ampliare le sale operatorie* per gli ospedali specializzati, tenendo conto anche della creazione di percorsi dedicati per i pazienti con patologie infettive, con particolare attenzione per la compatibilità con la gestione di eventuali emergenze come quella da SARS-CoV2.
- 5) *Prevedere percorsi specifici e separati per l'emergenza-urgenza.* È parte di questa riprogettazione, anche in questo caso, l'attenzione per sistemi flessibili di isolamento all'interno dei reparti per pazienti portatori di patologie infettive.
- 6) *Implementare sistemi logistici di trasporto automatizzati.* È necessario ridurre l'utilizzo del trasporto manuale, riservandolo a casi eccezionali.
- 7) *Prevedere, quando necessarie, aree dedicate alla formazione.* Queste aree dovranno tenere conto anche dei servizi per gli studenti e per gli specializzandi, e contribuire a favorire il rapporto con l'Università.

Attualmente la proiezione dell'ospedale pubblico italiano verso il futuro è rallentata da forti vincoli normativi, procedurali ed economici. Non sono infrequenti realtà gravate da vincoli

strutturali importanti, per le quali la realizzazione di modifiche richiede il confronto, tra l'altro, con la sovrintendenza dei beni architettonici. Si tratta, è evidente, di un elemento che spesso finisce per rallentare l'adeguamento dei presidi alle esigenze presenti e future.

Non si può tralasciare, in questa sede, un elemento molto ben presente agli addetti ai lavori, che riguarda l'interconnessione tra il layout delle strutture ospedaliere e il rischio clinico. Layout strutturali rigidi e a elevata complessità hanno un impatto sulla gestione del rischio clinico. Strutture pensate decine di anni fa, in alcuni casi anche centinaia di anni fa, non sempre sono in grado di garantire le condizioni di sicurezza per lo svolgimento delle attività di cura e assistenza e costringono all'adozione di protocolli operativi non sempre ideali.

Infine, anche l'ospedale del futuro dovrà tener conto di sviluppi, vincoli e limitazioni che oggi possiamo immaginare solo in parte e prevedere con difficoltà. Anche per questa ragione dobbiamo essere in grado di ripensare e progettare conseguentemente edifici e organizzazioni, secondo il criterio della *flessibilità*, prevedendo la massima possibilità di adattamento alle esigenze che si manifesteranno per far fronte a situazioni future e utilizzando tecnologie che oggi non riusciamo neanche a immaginare.

Di seguito proviamo a elencare schematicamente, per punti, gli assi strategici lungo i quali provare a sviluppare una riflessione sull'ospedale del futuro.

1. Layout, flussi e organizzazione

L'organizzazione in relazione a layout che consentano flussi di attività orientati all'efficienza per cittadini e operatori

riveste un ruolo fondamentale per l'ospedale del futuro. In questo quadro assumono un rilievo particolare:

- l'organizzazione delle *aree funzionali* per linee di attività e intensità di cura;
- le *aggregazioni funzionali* e i *vincoli di prossimità* progettati e realizzati sulla base del percorso del paziente e dell'attenzione per la personalizzazione della presa in cura e per gli elementi di umanizzazione in genere, che possono contribuire, peraltro, a una maggiore efficienza;
- la chiarezza di *accessi, flussi e layout distributivi*, prevedendo la separazione delle diverse tipologie di frequentatori (pazienti, accompagnatori, staff, logistica) e sistemi di *wayfinding* efficaci, in grado di facilitare attraverso la segnaletica l'orientamento e la sicurezza di pazienti e personale all'interno dell'ospedale.

2. Edifici sani (Healthy Building) ed edifici che promuovono la salute (Health Promoting Building)

Un *edificio sano* supporta la salute attraverso scelte edilizie responsabili. Un *edificio che promuove la salute* punta a migliorare il benessere fisico, mentale, sociale e spirituale delle persone. Il network degli *Health Promoting Hospitals* (promosso dall'OMS) si impegna a migliorare la qualità della salute dei pazienti, del personale e della comunità ospedaliera, con attenzione all'ambiente. L'ambiente ospedaliero deve essere sano e promuovere la salute di tutti gli individui coinvolti. Sulla base di queste premesse, l'*ospedale del futuro* si pone l'obiettivo di:

- progettare *edifici sani* che promuovano principi e pratiche di *green build-*

- ding* (bioedilizia), con un'attenzione particolare per le persone vulnerabili;
- progettare *edifici sani* che promuovano l'utilizzo di materiali e tecnologie a basso impatto ambientale e garantiscano il *comfort indoor*;
 - promuovere la salute, intesa come benessere fisico, mentale e sociale delle persone, attraverso la progettazione di edifici sani, sostenibili e *health promoting*;
 - promuovere la salute attraverso la previsione di spazi di accoglienza e supporto ai pazienti e agli accompagnatori, che contribuiscano a favorire anche l'informazione e la comunicazione all'intera cittadinanza;
 - promuovere uno stile di vita sano: accesso al cibo sano (frutta, verdura ecc.) e ai distributori di acqua potabile, mobilità verde, rapporto con la natura;
 - promuovere stili di vita sani e l'esercizio fisico attraverso la progettazione degli edifici secondo l'approccio dell'*active design* (es. *walkability*, uso delle scale, aree fitness dedicate ecc.);
 - contribuire alla transizione ecologica promuovendo soluzioni di mitigazione degli agenti *climalteranti*;
 - promuovere il *social environment/social support*: progettare gli spazi in maniera da favorire la relazione sociale di pazienti, accompagnatori e staff, anche attraverso ambienti dedicati.

3. L'ospedale inclusivo

Inclusione in ambito sociale significa attenzione per l'appartenenza e l'accoglienza equa, senza discriminazioni, con un'attenzione particolare per condizioni di svantaggio come disabilità o povertà. Un progetto *inclusivo* garantisce, quindi, che prodotti e servizi rispondano alle esigenze di un pubbli-

co il più vasto possibile, indipendentemente da età o abilità. Sulla base di questi principi, l'ospedale del futuro dovrà promuovere l'accesso alle cure e l'equità nell'assistenza, per quanto di sua competenza, con la massima attenzione per tutte le condizioni, fisiche, mentali, sociali o economiche e, in particolare, per le fasce di popolazione vulnerabili, prevedendo figure di mediazione culturale, aree di accoglienza adatte alle diverse culture e spazi multireligiosi per il culto. Inoltre, dovrà essere progettato rispettando una serie di approcci:

- l'approccio dell'*Universal Design/Progettazione Universale*, prevedendo edifici, prodotti e ambienti accessibili e utilizzabili da tutte o dalla maggior parte delle persone, senza bisogno di adattamenti o di un design "speciale";
- l'approccio del *Design for All/Progettazione per tutti*. L'ambiente deve essere progettato in maniera da essere accessibile, comodo e capace di rispondere all'evoluzione della diversità umana;
- l'approccio del *Sense-sensitive design*, un approccio *evidence-based design* che tiene conto della risposta all'esperienza dell'ambiente costruito da parte dei singoli recettori sensoriali.

4. Soluzioni per l'emergenza

L'ospedale, è noto, deve essere progettato e realizzato ispirandosi a criteri di massima sicurezza, e ciò vale, a maggior ragione, per l'ospedale del futuro. La sicurezza è un aspetto rilevante, in particolare per quanto attiene alla prevenzione delle infezioni nosocomiali, del rischio di cadute, alla sicurezza nella pratica medica e assistenziale.

In questo contesto, tra le lezioni apprese dalla recente emergenza pandemica da SARS-CoV2, c'è la necessità di tenere conto strutturalmente, per il futuro, dell'esigenza di disporre di aree esterne per poter permettere l'adattamento della struttura alle varie tipologie di rischio e di:

- riorganizzare accessi e percorsi per i pazienti affetti da patologie infettive, in particolare in risposta a emergenze epidemiche o pandemiche, in modo da separare i flussi e isolare le diverse aree dell'ospedale;
- riorganizzare le aree dell'ospedale in maniera da poter ospitare pazienti infetti;
- riorganizzare i Pronto Soccorso per creare percorsi di accesso differenziati;
- prevedere la presenza di un edificio per le malattie infettive isolato dalle altre funzioni ospedaliere.

5. Aspetti tecnologici

Le strutture sanitarie devono essere realizzate con soluzioni costruttive e dotate di tecnologie che consentano loro di affrontare le sfide future con un impatto minimo sull'edificio e sugli utenti. A questo scopo sono necessarie, in particolare, due caratteristiche, *resilienza* e *flessibilità*.

Resilienza: capacità di adattarsi e resistere a cambiamenti e sollecitazioni, garantendo servizi sanitari adeguati alle esigenze in evoluzione.

Flessibilità: capacità di adattarsi ai cambiamenti dei requisiti spaziali e funzionali dell'edificio o del sistema sanitario nel breve, medio e lungo termine. Comprende la possibilità di sviluppo o riduzione degli spazi, l'adattamento delle funzioni e delle modalità di utilizzo, e la risposta alle esigenze degli utenti attraverso modifiche ambientali.

La *flessibilità* è caratterizzata, in particolare, da:

- *adattabilità* (capacità di trasformare l'ospedale senza modificare l'ambiente);
- *convertibilità* (capacità di trasformare l'ospedale con cambiamenti minimi);
- *espandibilità* (capacità di trasformare l'ospedale attraverso l'espansione in spazi e aree adiacenti).

Le proposte di FIASO

Sulla base di quanto illustrato sinora, di seguito si sviluppano schematicamente sette punti principali relativi ad altrettanti indirizzi per la progettazione dell'*ospedale del futuro*.

1. Valorizzazione del patrimonio esistente

Una parte consistente del patrimonio mobiliare attuale del SSN che ospita presidi ospedalieri richiede interventi di adeguamento sotto il profilo della sicurezza e di riqualificazione. In particolare, si rendono necessari:

- la riorganizzazione dell'area esterna dell'ospedale, prevedendo:
 - punti di accesso divisi per flussi di utenza (pazienti di diverso tipo, staff, visitatori, approvvigionamento di materiali e logistica);
 - parcheggi di pertinenza alle diverse aree e, in particolare, in corrispondenza dell'accesso principale di pazienti e accompagnatori;
 - ingresso e accoglienza come filtro all'area medico-chirurgica e al polo ambulatoriale;
 - potenziamento della viabilità, con organizzazione adeguata di aree di carico/scarico per l'approvvigionamento e la logistica;

- spazi esterni fruibili per pazienti, accompagnatori e staff (anche attraverso spazi verdi attrezzati e terapeutici);
- l'adeguamento del patrimonio esistente in termini di protezione antincendio e antisismica delle strutture;
- l'adeguamento e la riconfigurazione della rete di impianti e, in particolare, dell'impianto per il ricambio dell'aria e di condizionamento.

2. *Organizzazione e distribuzione di layout e flussi*

La riorganizzazione e redistribuzione di layout e flussi incide significativamente sull'efficienza complessiva dell'ospedale. In particolare, l'ospedale del futuro dovrà tenere conto dei seguenti elementi:

- organizzazione della struttura ospedaliera per macroaree e aree funzionali:
 - macroarea medico-chirurgica;
 - macroarea dei poli specialistici;
 - macroarea dei servizi generali;
- separazione delle aree medico-chirurgiche dedicate all'alta intensità, cioè le aree di Emergenza/Urgenza, Blocco operatorio – Terapia intensiva e Attività programmata, rispetto a quelle a bassa intensità clinica o alle aree di degenza;
- strutturazione dei poli specialistici in modo indipendente rispetto all'area medico-chirurgica, prevedendo accessi separati, in maniera da differenziare i flussi in base alla tipologia di utenza:
 - polo ambulatoriale (accesso dal filtro accoglienza);
 - polo materno-infantile (accesso indipendente);
 - polo oncologico (accesso indipendente);
- strutturazione del polo ambulatoriale come area indipendente, con ampliamento degli spazi dedicati, anche in vista della riduzione dei posti letto ordinari (degenze) rispetto a quelli diurni (day hospital/day service);
- strutturazione del polo materno-infantile come area indipendente, anche se connessa col resto dell'ospedale, con accesso chiaramente identificabile e flussi separati. Previsione di un'area BRO (Basso Rischio Ostetrico) per il parto fisiologico;
- strutturazione del polo oncologico come area indipendente, anche se connessa con il resto dell'ospedale, con accesso chiaramente identificabile e flussi separati;
- organizzazione del sistema di relazione e collegamento tra i diversi edifici o zone sulla base di aree funzionali omogenee e dell'organizzazione dei flussi (pazienti, accompagnatori, staff, logistica);
- concentrazione delle aree di "alta intensità" rispetto alla restante area ospedaliera, sia per ottimizzare l'uso delle tecnologie, sia per una facile connessione e relazione con le altre aree funzionali;
- concentrazione dell'area diagnostica nella macroarea medico-chirurgica, in maniera da ottimizzare l'uso delle risorse tecnologiche, rendendole comunque accessibili e in relazione con tutte le altre aree funzionali;
- relazione tra malattie infettive e area di emergenza attraverso connessioni brevi e orizzontali;
- accesso differenziato per elezione e emergenza-urgenza, in maniera da rendere chiaro il percorso di emergenza;
- accesso indipendente all'edificio di Malattie infettive;

- accesso del personale separato dal flusso degli utenti e organizzazione di spogliatoi centralizzati in corrispondenza delle diverse macroaree;
- accesso indipendente per logistica e laboratori, prevedendo un diverso sistema dei flussi di supporto alle attività sanitarie;
- organizzazione dell'area dei servizi di logistica, con spazi adeguati a magazzini e depositi, compreso il magazzino economale;
- riorganizzazione dei flussi della logistica attraverso l'utilizzo di nuove tecnologie e automazioni, e progettazione del layout distributivo e spaziale in accordo con il sistema dei flussi della logistica;
- realizzazione di sistemi di *wayfinding* in grado di favorire la comprensione dei percorsi e dei flussi relativi alle diverse attività sanitarie.

3. Realizzazione di edifici sani (*Healthy Building*) e di edifici che promuovono la salute (*Health Promoting Building*)

L'ospedale del futuro dovrà essere progettato e realizzato tenendo nella massima considerazione le teorie e le pratiche dell'*Healthy Building* e dell'*Health Promoting Building*. In particolare, sarà necessario:

- progettare e realizzare un ospedale sano, che promuova principi e pratiche di *green building* (bioedilizia);
- progettare e realizzare un ospedale che promuova l'utilizzo di processi, materiali e sostanze chimiche sicure;
- progettare e realizzare un ospedale in cui sia garantito il *comfort indoor*: qualità dell'aria (sistema di ventilazione e del ricambio dell'aria); qualità e comfort acustico; presenza di luce naturale;

- promuovere e realizzare il servizio di accoglienza, attraverso servizi e funzioni pubbliche collocate all'interno di un blocco di accesso/filtro dell'area ospedaliera, che si occupi di informazione, comunicazione e servizi di supporto a pazienti e accompagnatori;
- prevedere e realizzare spazi di interazione e socialità per promuovere le relazioni, anche attraverso spazi dedicati;
- prevedere e realizzare spazi di attesa adeguati in corrispondenza delle diverse aree, anche in risposta alle situazioni di emergenza e dell'eventuale necessità di distanziamento sociale;
- progettare e realizzare stanze di degenza che garantiscano la tutela della privacy del paziente, con un numero massimo di due utenti e bagno privato;
- progettare e realizzare spazi di accoglienza e di supporto al paziente e agli accompagnatori, nonché ai cittadini esterni all'attività ospedaliera;
- promuovere la presenza di distributori di acqua potabile e punti di ristoro dedicato al cibo sano;
- progettare e realizzare aree che invogliano all'esercizio fisico dolce all'esterno o negli spazi di attesa.

4. Progettazione secondo i criteri dell'architettura che cura (*Healing architecture*)

La progettazione degli spazi interni ed esterni dell'ospedale del futuro deve prendere in considerazione i principi del *Salutogenic Design*, in maniera da favorire l'umanizzazione, il comfort e la qualità, anche da questo punto di vista, delle cure. In particolare, si dovrà prestare attenzione a:

- progettare spazi e attributi qualitativi degli stessi che presentino ele-

menti rigenerativi (per esempio, natura e arte) e che consentano la riduzione dello stress e del burnout, favorendo la distrazione positiva e la rigenerazione, quindi il benessere e il supporto psicologico di pazienti, accompagnatori e staff;

- promuovere il rapporto con la natura secondo i principi del *biophilic design*, sia all'interno sia all'esterno dell'ospedale, e l'accesso agli spazi verdi. Si dovrà prevedere dunque:
 - l'inserimento della natura in ogni sua forma all'interno dell'ambiente progettato;
 - l'uso di materiali organici e di forme che evocano quelle naturali;
 - il progetto di spazi che garantiscano contemporaneamente un'ampia visuale del complesso e uno spazio protetto.

Dovranno essere previsti, inoltre, i seguenti spazi verdi:

- spazi aperti che siano parte integrante del tessuto urbano e favoriscano la connessione tra ospedale e città;
- spazi esterni fruibili al paziente, agli accompagnatori e allo staff che comprendano spazi verdi, spazi attrezzati per il gioco, per la stimolazione sensoriale, per l'orticoltura, e giardini meditativi;
- *healing garden* a fini terapeutici, soprattutto in prossimità di specifiche aree funzionali come l'area Materno-Infantile, l'SPDC, il Polo oncologico;
- giardini indoor, fruibili in ogni stagione.

5. Progettazione di ospedali inclusivi

L'ospedale del futuro dovrà essere progettato e realizzato secondo criteri di massima inclusività. In particolare, l'intero ospedale dovrà essere comple-

tamente accessibile dal punto di vista fisico e sensoriale, eliminando qualsiasi barriera architettonica. Inoltre, è necessario prevedere:

- strategie risolutive in risposta ai problemi legati alla sicurezza, ovvero: sistemi che permettano il controllo dei pazienti da parte dello staff, in particolare a livello visivo; presenza di maniglie e corrimano; uso di pavimenti antiscivolo;
- la disponibilità di punti di informazione e comunicazione, in maniera da garantire un accesso agevole e sicuro ai servizi sanitari. È importante sviluppare un sistema di comunicazione e *wayfinding* che faciliti l'orientamento di pazienti, familiari e visitatori all'interno dell'ospedale, identificando chiaramente le diverse aree e funzioni;
- percorsi dedicati alla disabilità attraverso il *Centro Accoglienza Disabilità* (CAD) della rete nazionale DAMA (*Disabled Advanced Medical Assistance*). Il progetto DAMA, nato nel 2000 presso l'ospedale San Paolo di Milano, offre accoglienza e assistenza medica specializzata per persone disabili, in particolare per chi presenta gravi problemi di comunicazione. Il modello è stato implementato in diversi ospedali in varie città italiane, fornendo un approccio multidisciplinare e personalizzato per monitorare e curare i pazienti con bisogni speciali. Sono previsti anche percorsi dedicati per l'accesso alle prestazioni di emergenza-urgenza, che garantiscono una linea preferenziale al Pronto Soccorso e un iter agevolato verso l'OBI (Osservazione Breve Intensiva) o il ricovero, con l'accompagnamento costante da parte di un assistente.

6. Soluzioni per l'emergenza

L'emergenza richiede un'attenzione particolare, tanto nella dimensione ordinaria che per la gestione di eventi straordinari, come epidemie o pandemie. Si dovrà prevedere, in particolare, la realizzazione:

- di aree di filtro aggiuntive nelle aree ad alta intensità, per la vestizione/ svestizione degli operatori sanitari, indispensabili in situazioni come la pandemia da SARS-CoV2, e di aree di lavoro separate da quelle di cura, dedicate esclusivamente al personale;
- di un'adeguata area di pretriage per i Pronto Soccorso, in maniera da isolare possibili casi di infezione, con due percorsi distinti per persone infette e non-infette;
- di un edificio indipendente per le malattie infettive, garantendo la separazione dei flussi in ospedale, anche in risposta a eventuali future emergenze di tipo pandemico;
- di due accessi per ogni area funzionale, in maniera da rendere possibile la separazione dei flussi e arginare eventuali casi infettivi, anche attraverso stanze *switch* all'interno dell'area, per permettere l'isolamento temporaneo dei pazienti infetti.

Bisognerà prevedere, inoltre, l'utilizzo di materiali facilmente igienizzabili, lavabili, durevoli e dalle performance elevate. Materiali innovativi possono essere introdotti per ridurre la carica batterica e virale sulle superfici di finitura, tra cui le vernici ecoattive e fotocatalitiche.

7. Aspetti tecnologici

L'ospedale del futuro dovrà caratterizzarsi per soluzioni tecnologiche che ne promuovano e sostengano flessibi-

lità e resilienza. In particolare, si dovrà tenere conto dei seguenti elementi.

- Adozione sin dalla progettazione di criteri di *flessibilità*, in termini di:
 - capacità del sito di rispondere alle evoluzioni della struttura e alla sua espandibilità, in orizzontale, in verticale o in entrambe le direzioni;
 - capacità di espansione dell'edificio, anche sulla base della sua posizione all'interno del lotto di riferimento;
 - geometria del sistema strutturale, per garantire conversione e adattamento del sistema d'uso nel tempo;
 - capacità di mantenere qualità luminosa all'interno degli ambienti, anche in seguito alle trasformazioni del layout;
 - altezza dell'interpiano dell'edificio: una sovrastima permette una maggiore flessibilità dell'edificio;
 - capacità di carico dei diversi piani: un sovradimensionamento della struttura permette una maggiore flessibilità, rendendone possibile anche l'espandibilità. Sono preferibili strutture puntuali in cemento armato e acciaio con griglia strutturale di 7,20-7,50 m. Strutture a grande luce controllata consentono, inoltre, di supportare l'aggiunta di piani;
 - strutture rimovibili a secco per le pareti interne, per consentire eventuali riconfigurazioni e modifiche nel tempo, oltre che la capacità di espansione dell'edificio. Le partizioni interne, i soffitti, i pavimenti e gli arredi vengono solitamente cambiati ogni tre anni;
 - servizi impiantistici (riscaldamento, condizionamento, ventilazione

- ecc.), che hanno una durata stimata di circa 7-15 anni. È preferibile, quindi, l'utilizzo di solai tecnici, lucernari ispezionabili e divisori a secco modulari assemblati, per facilitare l'inserimento e l'ispezione degli impianti, riducendo tempi e costi di installazione;
- flessibilità delle facciate, in maniera da consentire la trasformazione dell'involucro (per esempio, per rispondere all'incremento dei requisiti ambientali e di risparmio energetico). In genere, si considera una trasformazione o evoluzione del sistema di rivestimento di facciata ogni vent'anni;
 - separazione netta dei tre livelli di sistema (*base building, fit-out, finiture*), in maniera che l'uno non influenzi o rechi disturbo all'altro;
 - utilizzo multifunzionale delle stanze, oltre che capacità di implementare le loro superfici per supportare trasformazioni spaziali a medio e lungo termine (*flessibilità dello spazio, flessibilità gestionale*).
- Dal punto di vista strutturale, un sistema modulare acquisisce un ruolo strategico perché permette di trasformare il layout e la distribuzione nel tempo, sia per tutta la scala dell'edificio sia per le singole unità ambientali.
 - È auspicabile l'adozione di moduli prefabbricati per la facciata, in modo da consentire la possibilità di trasformare verande, terrazze o spazi per incrementare la dimensione degli ambienti interni.
 - Una struttura sovradimensionata permette di estendere nel tempo le unità ospedaliere in maniera verticale o orizzontale, aumentando così gli spazi attraverso piani aggiuntivi o estensioni laterali.
 - Per quanto riguarda il progetto impiantistico sovradimensionato con flessibilità d'uso è possibile introdurre piani tecnici, botole ispezionabili ed elementi divisori modulari a secco, che facilitano l'inserimento e l'ispezione degli impianti e, allo stesso tempo, consentono di eliminare l'interferenza della muratura e di ridurre tempi e costi di installazione. È preferibile adottare progetti impiantistici con flessibilità d'uso in particolare nelle aree dedicate alle attività diagnostiche e di trattamento: gli impianti dovrebbero essere utilizzati razionalmente ed efficientemente sulla base delle normative per ogni unità medica.
 - La presenza di partizioni interne stratificate a secco, partizioni e pareti mobili consente la riorganizzazione spaziale e funzionale di un'unità in tempi ridotti, e permette il riutilizzo di singoli componenti senza alcun effetto invasivo sulla struttura.
 - Può essere utile prevedere sale polifunzionali, spazi utilizzati ciclicamente per diverse attività, sia per quelle quotidiane sia in emergenza. Nel primo caso, i luoghi che non sono usati costantemente, come le sale visita, potrebbero essere trasformati in aree per consulenze, incontri, uffici temporanei o associazioni di volontariato, e viceversa. Nel secondo caso, si dovrebbero realizzare spazi di emergenza con una serie di ambienti che garantiscono l'espandibilità, la disponibilità di attrezzature, la comunicazione e circolazione tra le unità. In ogni caso, la presenza di spazi liberi per la costruzione di nuovi edifici, l'uso di spazi non ancora completati o spazi polivalenti diventa fondamentale per assicurare, nel tempo, la possibilità

di trasformare molti ambienti non previsti in fase di progettazione e sfruttabili se necessario.

- È necessaria la presenza di sistemi di produzione e gestione dell'energia adeguati al massimo efficientamento dei consumi energetici, a parità di comfort ambientale. Si deve prevedere, inoltre, l'utilizzo di sistemi di illuminazione a basso consumo.
- È auspicabile prevedere un sistema di rete dati in ogni stanza, almeno

uno per ogni posto letto, anche per facilitare la flessibilità della struttura, come per esempio la trasformazione di una degenza ordinaria in sub-intensiva, attraverso l'attacco del monitor centralizzato o della cartella informatizzata. La struttura deve disporre, comunque, della copertura con *rete wireless*, attraverso una linea dedicata al pubblico e una per il sistema sanitario informatizzato.