

Carla Giordano **Abitare la sanità: la riqualificazione dell'edilizia ospedaliera mediante il Building Information Modeling**



Dottorato di Ricerca
in Ingegneria delle Strutture e del Recupero Edilizio ed Urbano

Università degli Studi di Salerno

Carla Giordano

**ABITARE LA SANITÀ:
LA RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA OSPEDALIERA
MEDIANTE IL BUILDING INFORMATION MODELING**

XIX Ciclo Nuova Serie (2013 - 2016)



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE

*Dottorato di ricerca in Ingegneria delle Strutture
e del Recupero Edilizio e Urbano*

XIX Ciclo - Nuova Serie (2013-2016)

ABITARE LA SANITÀ: LA RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA OSPEDALIERA MEDIANTE IL BUILDING INFORMATION MODELING

CARLA GIORDANO

Relatore:
PROF. ARCH ROBERTO VANACORE

Coordinatore
PROF. ING. CIRO FAELLA

Correlatore:
PROF. ING. SALVATORE BARBA

ABITARE LA SANITÀ:

LA RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA OSPEDALIERA MEDIANTE
IL BUILDING INFORMATION MODELING

Copyright © 2005 Università degli Studi di Salerno – via Ponte don Melillo, 1 –
84084 Fisciano (SA), Italy – web: www.unisa.it

Proprietà letteraria, tutti i diritti riservati. La struttura ed il contenuto del
presente volume non possono essere riprodotti, neppure parzialmente, salvo
espressa autorizzazione. Non ne è altresì consentita la memorizzazione su
qualsiasi supporto (magnetico, magnetico-ottico, ottico, cartaceo, etc.).

Benché l'autore abbia curato con la massima attenzione la preparazione del
presente volume, Egli declina ogni responsabilità per possibili errori ed
omissioni, nonché per eventuali danni dall'uso delle informazione ivi contenute.

Finito di stampare il 09/05/2017

Ai miei genitori,
a mio marito.

Sommario

Premessa	3
Introduzione	4
1.Evoluzione storica e tipologica dei luoghi della salute	10
1.1I luoghi di cura e l'evoluzione medica dall'antichità al medioevo	11
1.2Architettura ospedaliera dal Settecento all'Ottocento	18
1.3Tendenze architettoniche del XX secolo	22
1.4Dall'ospedale alla casa: abitare la terza età	30
2.Ricerca e sperimentazione contemporanea	39
2.1Ospedali a misura d'uomo: decalogo Veronesi-Piano	41
2.2Evidence Based Design	47
2.3L'esperienza dei Maggie's Centre	54
2.4Tendenze recenti: Design for hospital based-care	63
3.Il BIM come e per una codifica metodologica tra rappresentazione e progettazione	71
3.1Un nuovo paradigma culturale: il BIM	72
3.2BIM: i livelli di dettaglio	78
3.3Il BIM per la progettazione	82
3.4BIM e interoperabilità	88
4.Riqualificazione edilizia ospedaliera: un nuovo approccio progettuale	91
4.1La regione Campania: proposte metodologiche	93
4.2Primo caso studio: Ospedale San Michele, Pogerola	99

4.3Secondo caso studio: Ospedale Maffucci, Avellino	110
4.4Riqualificazione del patrimonio edilizio ospedaliero: una proposta BIM	120
5.Conclusioni	127
6.Bibliografia	133
Sitografia	136
Fonte immagini	137

Premessa

L'attività di ricerca sviluppata in questa tesi di dottorato considera le recenti evoluzioni del concetto di "cura" e le tendenze in atto delle politiche sanitarie e – tenendo conto delle specificità della condizione territoriale della Campania e delle reali esigenze emergenti – delinea una nuova possibile e auspicabile metodologia basata anche sull'implementazione del BIM, tesa a orientare proposte progettuali su alcuni edifici e complessi edilizi esistenti, abbandonati o sottoutilizzati. Lo studio, infatti, si inquadra in un più ampio programma di ricerca portato avanti dall'area della "Composizione architettonica e urbana" salernitana, riguardante l'edilizia ospedaliera e sanitaria e che persegue il fine di mettere a punto metodi e tecniche di progetto per la riqualificazione e il riuso sostenibile delle strutture presenti sul territorio col fine di ampliare la capacità di accoglienza e di ospitalità, restituendo alla parola "ospedale" il suo primario significato di "luogo ospitale".

Le progressive innovazioni nell'erogazione dei servizi sanitari e l'attivazione di nuove politiche sanitarie implicano una nuova articolazione spaziale e distributiva dei poli erogatori del servizio sul territorio, il che rende necessaria una riflessione approfondita sull'adeguatezza e sulla qualità intrinseca degli spazi dei nostri edifici ospedalieri. A tal fine si è cercato di comprendere le reali esigenze della sanità, stabilendo di approfondire le tematiche legate al processo di progettazione mediante l'utilizzo dell'emergente metodologia del Building Information Modeling.

La ricerca si è avvalsa della collaborazione dell'ing. Sergio Casarella, Direttore Area tecnica dell'Azienda Ospedaliera San Giuseppe Moscati di Avellino e dell'ing. Luigi Miranda, Direttore della Struttura tecnica e di gestione del patrimonio dell'ASL di Salerno. In particolare, i soggetti coinvolti hanno contribuito mettendo a disposizione il necessario materiale documentario per i casi di studio analizzati (secondo la provincia di competenza). Un approfondimento sulle tematiche del recupero, riuso e 'risemantizzazione' del complesso del Vecchio Policlinico nel centro antico di Napoli è stato svolto, inoltre, nell'ambito dei lavori del Master di II livello in Progettazione di Eccellenza per il centro storico, coordinato dal Prof. Ferruccio Izzo. Infine, gli ultimissimi sviluppi riguardanti l'ottimizzazione nell'uso del BIM nei casi di recupero, riqualificazione e riuso sostenibile dell'edilizia esistente sono state compiute nell'ambito di un periodo di tirocinio all'estero presso lo studio B720 con il supporto dell'architetto Fermín Vázquez.

Introduzione

Il tema della riqualificazione dell'edilizia ospedaliera è quanto mai attuale, soprattutto in un periodo come quello che stiamo vivendo in cui si è focalizzata l'attenzione sulla questione dell'umanizzazione degli spazi di cura. Se i nuovi poli ospedalieri richiedono vaste aree non congestionate dal traffico e facilmente raggiungibili, la riqualificazione di strutture ospedaliere esistenti si confronta spesso nei nostri territori con localizzazioni penalizzanti. Si parla di ospedali costruiti un tempo in aree periferiche, ma oggi inglobati nella compagine urbana contemporanea. Data la complessità dell'argomento non è possibile definire delle regole univoche per il rinnovamento e la riconversione degli ospedali. Non a caso il risultato di due recenti concorsi internazionali di progettazione che hanno riguardato aree urbane occupate da strutture ospedaliere, pur partendo da situazioni molto simili, hanno portato, anche per le finalità di bandi ad esiti completamente diversi. Si tratta del Concorso internazionale di progettazione per la riqualificazione dell'area Ospedale Maggiore Policlinico, Mangiagalli, e Regina Elena di Milano e del Concorso per il Santa Chiara di Pisa; entrambi coinvolgono ampie aree inserite nel centro storico cittadino che ospitano dei complessi ospedalieri sviluppatisi nel corso di molti secoli. Entrambi i concorsi si conformano alle indicazioni dell'Unione Europea che sottolinea l'importanza delle città come poli di eccellenza territoriale, il cui ruolo deve essere quello di favorire lo sviluppo locale, nell'area urbana stessa e nei territori circostanti, valorizzando le vocazioni presenti e promuovendo le opportunità. Le forze e le direttrici del cambiamento che stiamo vivendo rappresentano la premessa fondamentale per l'elaborazione di nuove visioni mediante cui governare l'azione di rinnovamento dei modi di concepire la riqualificazione delle strutture per la sanità. Questo è dovuto anche al fatto che sono mutate le esigenze della società. Non a caso le previsioni demografiche indicano che la popolazione europea sta invecchiando e parallelamente a tale fenomeno si sta assistendo ad un progressivo incremento delle malattie cronico-degenerative. Il diabete, i tumori, l'Alzheimer, la sindrome di Parkinson e le demenze senili sono le patologie che mostrano una dinamica in evidente crescita rispetto al passato. In quest'ottica, la dimensione del progetto di composizione degli spazi della cura non è più generalizzabile ad un singolo *modello*, siccome la difficoltà di formulare ipotesi progettuali è data anche dalla diversità dei contesti che

caratterizzano gli spazi sanitari. Assisteremo in futuro, probabilmente, alla scomparsa dell'ospedale generale odierno, come oggi concepito che si trasformerà in una fitta rete di strutture deputate a fornire localmente le cure urgenti e i servizi sanitari in una rete a maglie larghe fatta di ospedali per acuti di piccole dimensioni ma altamente specializzati, con grandi reparti di emergenza, che supportano le strutture di erogazione delle prestazioni a livello locale. In questa rilettura critica degli spazi di cura c'è anche un aspetto da non sottovalutare relativa al concetto di salute. Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) la salute non si configura come "stato di completo benessere fisico, psichico e sociale e non semplice assenza di malattia"¹. Ripensare dunque al modo con cui i cittadini trovano posto nelle nostre città, significa prima di tutto porre attenzione, nella progettazione e nella pianificazione degli spazi della salute, al far sì che l'ambiente fisico e sociale siano il meno possibile causa di tale debolezze ma, al contrario, di supporto alle capacità di ri-adattamento di ciascuno. L'ambiente in cui l'uomo vive, infatti, assume un ruolo di primaria importanza per la definizione della sua identità, consentendogli di acquisire consapevolezza di sé attraverso un percorso di scambio continuo, di esperienze e di stimoli provenienti dallo spazio in quanto scenario di vita. In altri termini, l'uomo riconosce sé stesso attraverso il rapporto che stabilisce con l'ambiente fisico ed emozionale entro cui si muove (Del Nord, 2011).

Affrontare il tema dell'ospedale diventa quindi una occasione di messa a punto di un metodo, con riflessioni teoriche in grado di promuovere pratiche innovative. Per fare questo, la progettazione architettonica degli spazi per la cura comporta uno studio accurato dei caratteri distributivi e applicazione dei principi dell'architettura sociale, definendo nuove spazialità che si configurano come operatori attivi in un sistema complesso. Inoltre è necessario che tali strutture trasmettano al malato un senso di affidabilità e sicurezza conciliando allo stesso tempo queste caratteristiche col carattere urbano dei luoghi. Ma allora, in che modo deve evolvere la concezione di edificio ospedaliero - tradizionalmente rappresentato da un univoco rapporto funzione-forma - rispetto alle esigenze, sociali, economiche e gestionali dei nostri giorni? Le necessità progettuali odierne sono tali che l'innovazione deve essere finalizzata soprattutto alla libertà rispetto ai vincoli tipologici imposti nel tempo, operando con opportune analisi di valutazione sulla lunga durata. Gli ospedali,

¹ Carta di Ottawa per la promozione della salute.

infatti, al pari delle città sono da considerarsi come edifici complessi (Verderber, 2010, Del Nord, 2011). Sebbene non esista una vera e propria definizione di “edificio complesso”, l’enorme articolazione che caratterizza l’ospedale - come tipo edilizio e il tipologia di organizzazione funzionale che gli spazi assolvono – fa sì che tali edifici si collochino perfettamente entro tale categoria. Ruolo delle strutture ospedaliere nello spazio urbano, flessibilità d’uso per gli spazi interni, relazione con gli spazi pubblici sono solo alcune delle caratteristiche che rendono un edificio dedicato alla cura complesso. A sottolineare il carattere eterogeneo di un ospedale, c’è da aggiungere la mutevolezza nel tempo - dipendente non solo dai progressi della scienza ma anche dalle esigenze della società - a cui sono sottoposti gli spazi della cura.

Accanto ai temi poc’anzi delineati, nella seconda parte della tesi, si prende in esame una possibile metodologia BIM da applicare alla riqualificazione dell’edilizia ospedaliera. In particolare, quando parliamo di Building Information Modeling (BIM), facciamo riferimento ad una metodologia di progettazione e gestione delle opere architettoniche mediante un modello parametrico 3D, unico e condiviso, che si caratterizza per 3 livelli di progettazione: progettazione architettonica, strutturale ed impiantistica². Gli oggetti che in ambiente CAD sono rappresentati mediante elementi bidimensionali, diventano nell’ambito del BIM oggetti parametrizzati, caratterizzati cioè da informazioni di vario genere indicativi delle specifiche relative alla struttura, funzione fino a particolari specifici come costo, provenienza e stato manutentivo. Uno degli aspetti più importanti di questa metodologia è l’archiviazione e la gestione delle informazioni che caratterizzano il ciclo di vita di un manufatto: dalla fase ideativa fino alla gestione dell’opera. In questo senso il BIM ben si presta alla questione della riqualificazione del patrimonio costruito. La possibilità di archiviare mediante un modello virtuale informazioni relative ad un manufatto, creando una sorta di “cartella clinica” del “paziente”, renderebbe molto più facili le operazioni riqualificazione. Inoltre, si è focalizzata l’attenzione sul tema della riqualificazione sostenibile nell’ottica di riduzione degli impatti ambientali. Questo perché il concetto di sostenibilità, negli ultimi tempi è al centro delle politiche europee, influenzando molto il processo di progettazione. A tal proposito, di supporto sono state le attività integrative previste dal corso di dottorato - in particolare i corsi di Valutazione di Impatto Ambientale e

² In questa trattazione, sono presi in esame solo esclusivamente gli aspetti architettonici.

Valutazione economica dei Progetti - che hanno consentito di sviluppare, ulteriori riflessioni sul tema. Molto si è fatto negli ultimi anni a riguardo, in particolare in Italia le normative³ sulla sostenibilità ambientale sono volte all'adozione di criteri innovativi, prescrittivi e incentivanti, al fine di diffondere i principi di un'architettura sostenibile sia a livello di intervento edilizio, che a quello di pianificazione urbanistica. Tuttavia, questi protocolli non consentono di valutare gli impatti sull'ambiente di un processo di progettazione. La complessità delle analisi LCA mediante la progettazione integrata con il BIM è fondamentale per interventi di riqualificazioni volti a garantire il minimo impatto ambientale. Con riferimento ad alcune criticità presenti nella regione Campania, sono state messe appunto una serie di sperimentazioni progettuali condotte su alcuni edifici ospedalieri presenti sul territorio regionale. Per ogni edificio sono state analizzate le caratteristiche storico-strutturali e successivamente sono state ipotizzate possibili soluzioni di riqualificazione sostenibile con la metodologia BIM.

La presente tesi di dottorato non ha la pretesa di sciogliere tutti i dubbi legati a queste problematiche poc'anzi delineate, ma vuole fornire un contributo metodologico di supporto al tema della riqualificazione delle strutture ospedaliere e dei relativi spazi di pertinenza. Alla luce di quanto esposto fino ad ora e tenendo conto del vasto patrimonio di edilizia ospedaliera esistente non sempre adeguato alla complessità dei bisogni dei fruitori, emerge l'imperativo di mettere a punto un metodo per il progetto capace di adeguare gli spazi alle esigenze terapeutiche, fra cui è fondamentale la relazione fra il paziente e l'ambiente della cura.

L'obiettivo, dunque, è l'applicabilità della metodologia BIM alla progettazione architettonica e urbana mediante la realizzazione di un database da supporto nell'ambito delle scelte gestionali e di riqualificazione del patrimonio esistente.

La tesi, pertanto, si articola in cinque capitoli. Nel primo si analizza l'evoluzione dell'edilizia ospedaliera dall'antichità fino alla fine del Novecento, con particolare attenzione all'evoluzione tipologica degli spazi destinati alla cura. Nel secondo capitolo, invece, si evidenziano agli approcci innovativi al

³ In particolare, il D.Lgs. 192/2005 e i vari decreti sulla prestazione energetica degli edifici e la certificazione energetica hanno introdotto requisiti prescrittivi e prestazionali ai fini del contenimento dei consumi di energia primaria da fonte tradizionale. Di notevole interesse sono i sistemi di certificazione su base volontaria per la valutazione dell'efficienza energetica e dell'impronta ecologica degli edifici come il protocollo LEED e ITACA.

tema degli spazi dedicati alla cura e al loro rapporto con il tessuto urbano circostante, attraverso un'analisi - svolta considerando casi di studio in Italia e all'estero - delle principali condizioni di contesto che hanno favorito un approccio progettuale al tema diverso da quello tradizionalmente adottato. Il terzo capitolo è dedicato alla descrizione della metodologia BIM e al supporto che tale strumento ha oggi nella gestione dell'intero processo progettuale e del ciclo di vita degli edifici. Inoltre si descrive l'utilità della metodologia BIM per la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente. Nel quarto capitolo sono presentati i casi studio per l'applicazione del Building Information Modeling ad alcune strutture ospedaliere dismesse o sottoutilizzate. Dalle analisi dei risultati ottenuti, più ampiamente decritti nelle conclusioni del presente lavoro, sono stati individuati i punti di forza e di debolezza del lavoro di ricerca e introdotti spunti di riflessione e possibili futuri sviluppi del tema trattato.

Un ospedale è una casa dell'uomo, come l'alloggio è una casa dell'uomo. La chiave è sempre l'uomo: la sua statura (l'altezza), il suo passo (l'estensione), il suo occhio (il suo punto di vista), la sua mano, sorella dell'occhio. La sua dimensione fisica e psichica sono in totale contatto. Così si presenta il problema. La felicità è un fatto d'armonia. Quello che si relazionerà ai piani del suo Ospedale si estenderà al suo intorno per un processo di osmosi. È per amore della sua città che ho accettato di essere con lei.

Le Corbusier, *Oeuvre Complète*

1.Evoluzione storica e tipologica dei luoghi della salute

L'ospedale nell'accezione che comunemente oggi viene data e cioè luogo specialistico di cura nasce appena due secoli fa. Prima di allora l'ospedale non era altro che un generico contenitore della più disparata umanità: gente senza fissa dimora, emarginati sociali, poveri nel corpo e nello spirito, derelitti di ogni genere e certamente anche malati; ma a questa popolazione fragile l'ospedale dava, per l'appunto, come l'etimologia spiega, solo "ospitalità". Per la "cura" e la relativa identificazione di specifici spazi bisognerà aspettare molto tempo. È chiaro che un ospedale progettato per i giorni nostri deve presentare chiari requisiti di avanguardia terapeutica e di innovazione tecnologica ma deve anche rispondere alla domanda di sicurezza, di igiene e di comfort. L'evoluzione delle esigenze socioassistenziali, della ricerca medico-scientifica e l'innovazione tecnologica hanno portato, nel corso degli anni, a innovare il processo di progettazione dello spazio ospedaliero, sia per quanto riguarda gli interventi ex novo sia per le ristrutturazioni di edifici esistenti.

L'accesso ai finanziamenti previsti dall'art. 20 della legge 67/1988 ha dato inizio alla programmazione di interventi in materia di ristrutturazione e ammodernamento del patrimonio sanitario, che versava spesso in condizioni di generale obsolescenza e di elevatissimo degrado, al fine di riportarne il livello qualitativo agli standard europei del momento.

In Italia, solo nei primi anni del 2000, con la legge finanziaria, sono stati introdotti aggiornamenti positivi derivanti dagli standard internazionali vigenti. Negli stessi anni - con i progressi della medicina, l'innovazione delle tecnologie diagnostiche e interventistiche - fu messa in discussione la concezione stessa dell'ospedale come servizio, con cambiamenti anche circa il tradizionale approccio nei confronti degli ammalati. L'organizzazione sanitaria a sua volta fu oggetto di molte riflessioni, seguite da trasformazioni importanti, focalizzando da questo momento in poi l'attenzione sull'umanizzazione delle cure. Porre il paziente al centro del processo diagnostico e terapeutico rappresenta oggi più di ogni altra cosa, l'innovazione più significativa a cui seguiranno cambiamenti anche in ambito progettuale.

1.1 I luoghi di cura e l'evoluzione medica dall'antichità al medioevo

L'istituzione ospedaliera da sempre ha rappresentato il luogo di accoglienza dei più bisognosi. Nell'antichità non esistono veri e propri edifici per la cura degli ammalati ma questi erano ospitati nei templi localizzati in aree ricche d'acqua e di boschi (figg.1-2) dove i sofferenti si sarebbero giovati della prossimità con la casa del dio. Nelle vicinanze del tempio venivano realizzati lunghi edifici porticati che contenevano celle per ospitare i malati. Nella cultura greca e in quella romana, il tempio dedicato al dio Esculapio, l'*Asclepeion*, rappresenta la prima struttura per l'assistenza sanitaria. Da un punto di vista architettonico, l'*Asclepeion* più interessante e articolato è quello di Pergamo (fig.3). Costruito in epoca ellenistica, e modificato in seguito dai romani, il tempio è costituito da spazi funzionali differenti e circondato da una piscina all'aperto con un edificio dotato di vasche per i trattamenti termali. L'*Asclepeion*, però, non rappresenta l'unico luogo adibito alle cure di quei tempi. Grazie all'impulso dato da Ippocrate, dal IV sec. a.C. in poi la medicina esce dal tempio assumendo un carattere più laico e razionale.

Con il passaggio dalla "medicina sacrale", tipica degli asclepei, alla medicina pratica, chiamata a risolvere i problemi posti dalla guerra, si diffondono le infermerie militari e i valetudinarii. Tra le infermerie militari, vale la pena di ricordare il Novaesium presso Dusseldorf (fig.4), risalente al 100 d.C.; che costituisce un mirabile esempio di progettazione di edificio sanitario. Il criterio costruttivo di questa infermeria si basa sulla razionalizzazione dei percorsi, sulla distribuzione centrale degli spazi comuni come il vestibolo, il refettorio, l'amministrazione e sull'utilizzo concentrico degli spazi dedicati alla degenza e alla cura. I valetudinari, invece, erano istituzioni prettamente romane destinate ad accogliere i familiari degli ammalati. Generalmente i valetudinarii, collocati nella maglia regolare degli insediamenti militari, erano di forma rettangolare e la distribuzione interna era rappresentata da una sequenza di ambienti e di corridoi lungo il perimetro dell'edificio, il cui centro era destinato a cortile oppure ad altre funzioni come ad esempio il refettorio (fig.5).

Nel 325 d. C. con il consiglio di Nicea, fu stabilito che i vescovadi e i monasteri avrebbero dovuto realizzare in ogni città uno ospizio per poveri, viandanti e malati. Ebbe così inizio, in tutta Europa, la diffusione dei "luoghi ospitali". Dal IV sec. in poi, furono istituiti ricoveri in prossimità dei monasteri,

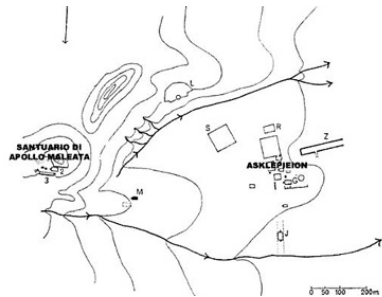


Figura 1 Pianta del Santuario di Asclepeion

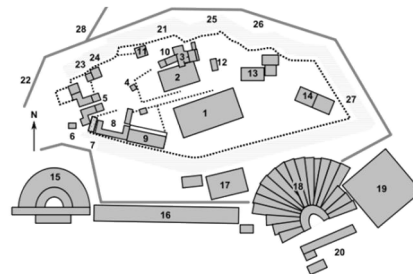


Figura 2 Acropoli di Atene

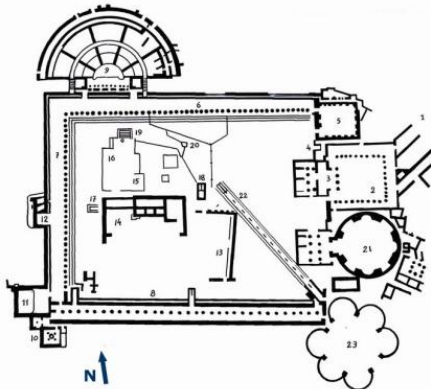


Figura 3 Asclepeion di Pergamo

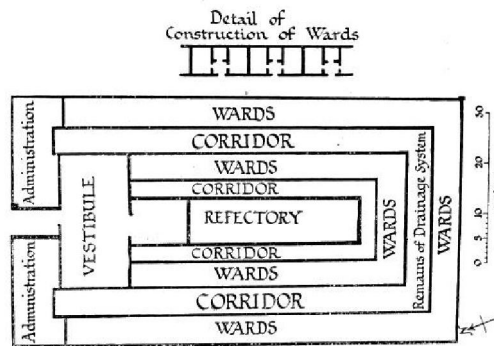


FIG. 15. General Plan of Roman Military Hospital at Novaesium near Dusseldorf. The assigning of the uses to the different parts of the building is conjectural.

Figura 4 Novaesium, Dusseldorf

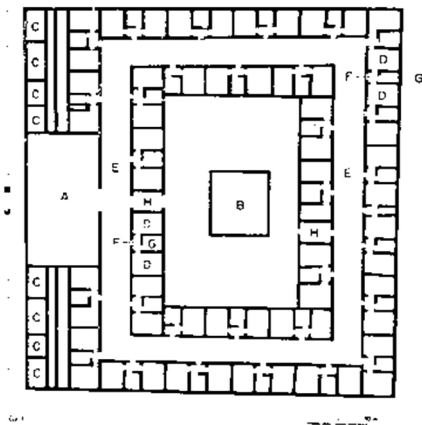


Figura 5 Pianta del valetudinarium, Vindonissa

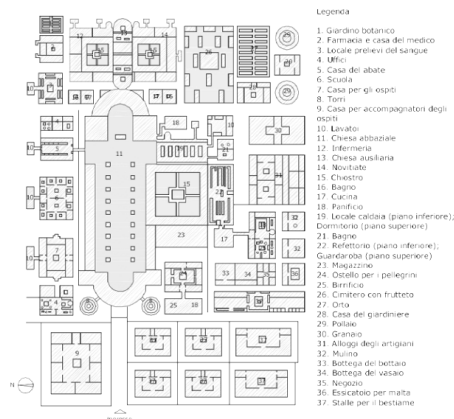


Figura 6 Pianta del San Gallo

delle sedi episcopali e, in genere, lungo le principali vie di comunicazione e itinerari dei pellegrini.

Gli ospedali conventuali erano strutture di assistenza ospitate all'interno dei monasteri, ove sezioni di edificio venivano riservate e organizzate allo scopo, come nel caso dell'Hôtel Dieu di Parigi. Nella maggior parte dei casi comunque gli spazi destinati alla cura si configuravano come luogo altro, fuori dalla città, lontano dalla vita quotidiana e dall'ambito d'azione delle persone "sane" che così non potevano venire a contatto con i malati⁴. Fra gli organismi degni di nota nella prima epoca cristiana va citata la grande infermeria annessa al convento di San Gallo in Svizzera (820 d. C.) (fig.6). Si tratta di un vero e proprio complesso ospedaliero, studiato con una notevole attenzione per quanto riguarda la distribuzione dei diversi elementi. Il complesso è strutturato in modo che è possibile definire l'organismo religioso come il nucleo intorno al quale si articolano tutta una serie di spazi annessi quali camerate, refettori, ospizio dei poveri, servizi, alloggi dei medici, scuola, con un concetto di modernità e attualità che anticipa la tipologia dell'ospedale a padiglioni. Un fatto interessante che emerge dalla pianta è la chiara separazione e suddivisione delle funzioni. È in fatti possibile distinguere quattro spazi principali:

1. lo spazio dedicato alla chiesa;
2. gli ospizi per i viaggiatori;
3. la scuola;
4. il complesso ospedaliero.

Gli ospizi e la scuola completano l'organismo conventuale; mentre la struttura ospedaliera resta indipendente e ripete a scala ridotta l'articolazione planimetrica del convento. Con l'avvento della peste nel 1400, in Europa si assiste ad importanti trasformazioni: l'assistenza ospedaliera passa dalla Chiesa nelle mani dello Stato. Gli ospedali furono circondati da alte mura per arginare l'epidemia ed evitare il contagio e a seconda del tipo di malattia, sorsero diverse

⁴ Attorno a questi centri, a partire dall'anno 1000, nacquero alcune importanti scuole Mediche tra cui quella Salernitana. Si trattava di un "prototipo" delle prime università che furono realizzate tra il XIII e, il XIV sec. Queste scuole, per via della scarsità di luoghi di studio e di scambio delle conoscenze in campo medico, erano diventate polo di attrazione per studiosi di tutta Europa. L'attività della Scuola Medica Salernitana, al suo primo sorgere, si confonde con l'esercizio della medicina monastica; ma, in seguito, si innestò con la medicina esercitata dai Canonici e dai Chierici a vantaggio anche della popolazione laica.

tipologie sanitarie associate al differente stadio della malattia (infetto, acuto o cronico).

Con gli eventi politici, religiosi e sociali che caratterizzano l'inizio del XIV sec. si capì che l'ospedale non poteva più essere considerato come luogo generico ma doveva corrispondere ad un tipo edilizio ben preciso, con caratteristiche funzionali, spaziali e organizzative proprie. In Italia, una delle opere più significative del quattrocento è Lo Spedale degli Innocenti (fig.7) che apre all'età del Rinascimento in architettura. Simbolo alto e tangibile di una civiltà che, nell'ambito della sua attenzione alle opere di pubblica utilità, cercò di rispondere in modo moderno ed efficace al problema del ricovero, della cura e dell'istruzione dei fanciulli abbandonati. Sotto la direzione di Filippo Brunelleschi, furono realizzati il portico (caratteristica degli ospedali urbani del tardo medioevo) e i due corpi di fabbrica a esso perpendicolari -la chiesa a sinistra il dormitorio dei fanciulli a destra- separati dal cortile d'ingresso. Un altro importante progetto -ancora influenzato dalle esperienze medioevali, ma aperto al periodo di rinnovamento Rinascimentale - è quello della "Ca' Granda dei Poveri di Dio" (1456, Milano), che segna un significativo passo in avanti del tipo edilizio. Il progetto si colloca nel quadro della riprogettazione generale della città contestualizzandosi con le varie istituzioni civiche. Francesco Sforza, duca della città di Milano, chiama il Filarete affinché avvii dal punto di vista della progettualità architettonica-urbanistica questa importante fase di trasformazione. Cà Granda (fig.8) viene progettata per la cura e la terapia dei malati acuti, mentre quelli cronici vengono ricoverati in altre strutture ospedaliere. Il progetto traduce nell'organizzazione spaziale una nuova filosofia del vivere, operando dalla scala più generale della città, fino ai dettagli degli spazi interni. La separazione e classificazione dei malati, si traduce in questo spazio con la tipologia a crociera, che rende molto innovativo il progetto dal punto di vista della composizione degli spazi (fig.8). Al centro dell'impianto si erge la chiesa, mentre le due crociere sono disposte ai lati; in particolare quella collocata a destra è destinata agli uomini mentre quella a sinistra alle donne. L'intero spazio si compone di un modulo quadrato che si ripete per dieci volte. Si tratta di un edificio che dal punto di vista compositivo ha tutte le caratteristiche di un edificio rinascimentale. Il lavoro del Filarete fu veramente lodevole, non soltanto per la visione progettuale dell'edificio, ma soprattutto per la sensibilità dimostrata ai problemi d'igiene ospedaliera e la cura riposta nei dettagli. L'architettura diventa così parte integrante della cura; in particolare i tre aspetti approfonditi dal Filarete sono:

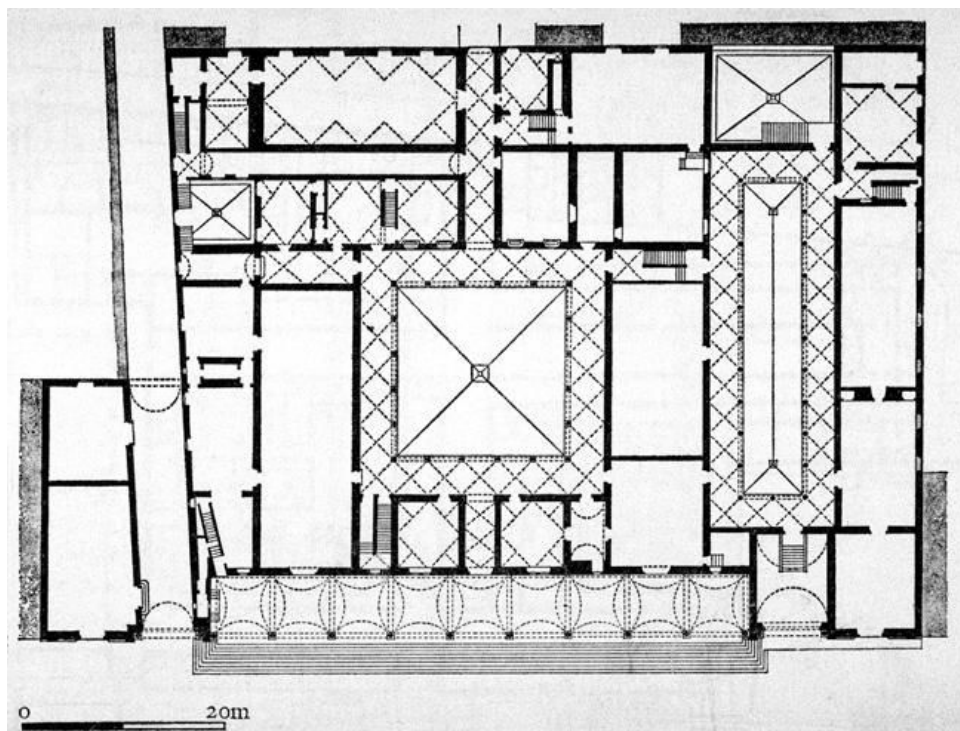


Figura 7 Pianta Spedale degli Innocenti, Firenze

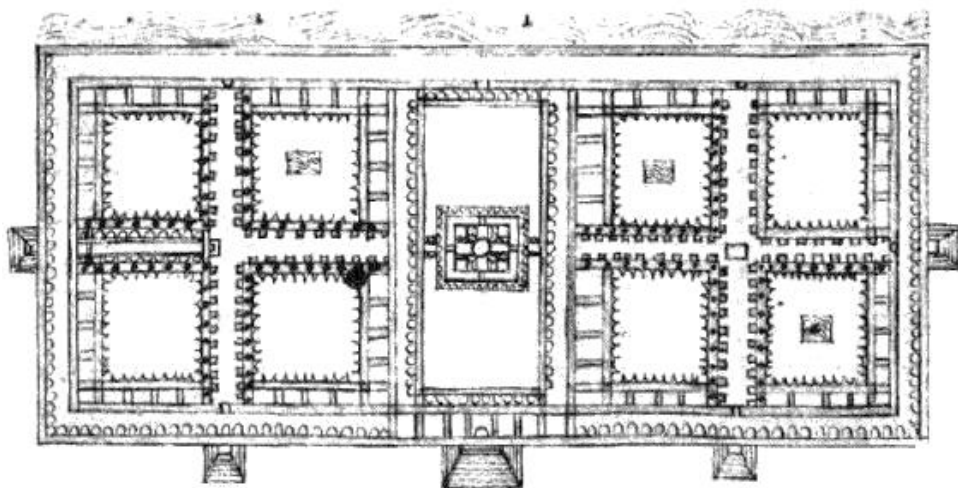


Figura 8 Pianta Ospedale Ca' Granda, Milano



Figura 9 Ospedale Ca' Granda, Infermeria

1. L'aerazione dell'infermeria;
2. I Servizi igienici;
3. L'arredo delle camere.

L'infermeria (fig.9), per questioni d'igiene, è realizzata con aperture poste ad una quota superiore rispetto allo spazio destinato ai malati, così che l'aria calda (tendente verso l'alto) possa fuoriuscire. Così facendo si evita la creazione di moti convettivi d'aria pericolosi per il malato. Immediatamente sotto le finestre erano posti gli accessi ai servizi igienici⁵, totalmente separati dai corridoi principali. Infine, in merito agli arredi, Filarete evita di unire più letti, per evitare spiacevoli situazioni da un punto di vista igienico.

In Europa, gli anni che vanno dall'inizio del Cinquecento fino ai primi del Settecento rappresentano una fase di stagnazione socio-politico che si riflette anche sui progressi in campo ospedaliero. Si tratta di un periodo attraversato da grandissime tensioni, che produce la nascita di istituzioni nuove come la

⁵ Gli scarichi confluiscono in opportuni canali che corrono parallelamente ai muri perimetrali della struttura. Oltre all'acqua di scolo, per garantire maggiore pulizia, Filarete fa in modo che in questi canali converga anche l'acqua piovana.

clinica, la prigione e i manicomi. In questa cornice s'inserisce *il grande internamento*, così lo definisce Foucault, dei poveri avvenuto nel 1600. Contemporaneamente a questi avvenimenti si affiancano i tentativi d'innovazione della medicina. In questi anni non si hanno grossi cambiamenti nella progettazione architettonica degli ospedali.

1.2 Architettura ospedaliera dal Settecento all'Ottocento

Nella prima metà del Settecento— unitamente alle scoperte mediche e alla diffusione del metodo clinico - vengono adottati provvedimenti che mirano a riorganizzare le università, a diffondere le cliniche, a ristrutturare il servizio di salute pubblica. Queste grandi trasformazioni e i provvedimenti per ricostruire il servizio di salute pubblica individuano per l'ospedale il ruolo di funzione a scala urbana. La nuova situazione politico-culturale, scaturita dalla Rivoluzione Francese (1789-1799) e dall'incendio dell'Hotel Dieu di Parigi (1772), diedero impulso determinante al rinnovamento dell'organizzazione delle strutture sanitarie con la messa a punto della tipologia a padiglione. Le problematiche relative all'eccessivo sfruttamento delle strutture ospedaliere, alla loro posizione spesso in centri storici densamente abitati, alla carenza di servizi, ormai non potevano più essere ignorate. L'incendio dell'antico Hotel Dieu aprì un importante dibattito sull'edilizia ospedaliera e del suo rapporto con la città e il territorio. L'Hotel Dieu nacque come ospizio annesso al convento di Notre Dame (fig.10). La caratteristica di questo organismo architettonico consiste nei molteplici ampliamenti che si susseguirono nel tempo a seconda delle necessità.

Con l'evoluzione urbana della città, infatti, le costruzioni cominciarono a sorgere anche sull'altra sponda del fiume e furono sfruttati anche i ponti che originariamente servivano solo per attraversare la Senna. Nel 1772 l'ospedale, colpito da un incendio, resta completamente distrutto. L'amministrazione propose il trasferimento del plesso ospedaliero, ma l'anno seguente, Le Roy presentò un progetto rivoluzionario (fig.11). Lo schema planimetrico della pianta prevedeva che le corsie fossero disposte su un solo piano e parallelamente fra di loro. Al centro un ampio cortile alle cui estremità, la chiesa e i servizi. All'interno, per sopperire al tema della mancanza di ventilazione, inserisce nel tetto dei condotti per rendere più salubre l'aria. Negli anni successivi fu istituita l'Accademia delle Scienze francese che aprì un importante dibattito sull'edilizia ospedaliera e il suo rapporto con la città e il territorio. Si definì un modello nuovo di ospedale, una tipologia sviluppata sul principio della scomposizione dell'edificio in più plessi organizzati in un unico sistema, così da isolare le diverse patologie e risolvere il problema del contagio. Ogni padiglione doveva essere separato da uno spazio con un giardino e con una distanza minima degli edifici doppia rispetto all'altezza degli stessi (massimo 3 piani, di cui 2 da destinare ad infermeria). Per consentire la ventilazione e l'irraggiamento i corpi di fabbrica dovevano essere esposti verso

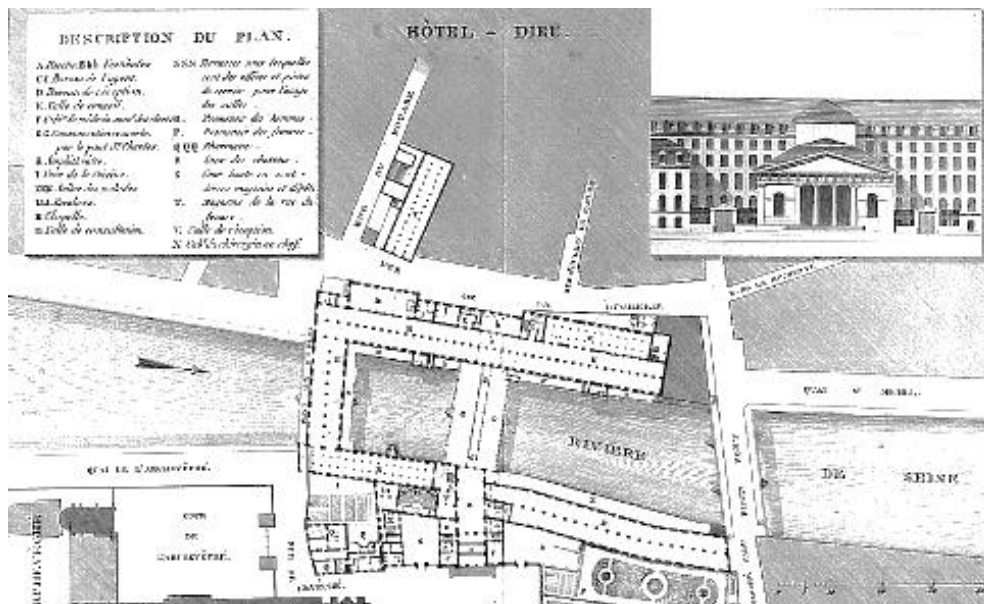


Figura 10 Hotel Dieu, prima dell'incendio del 1772

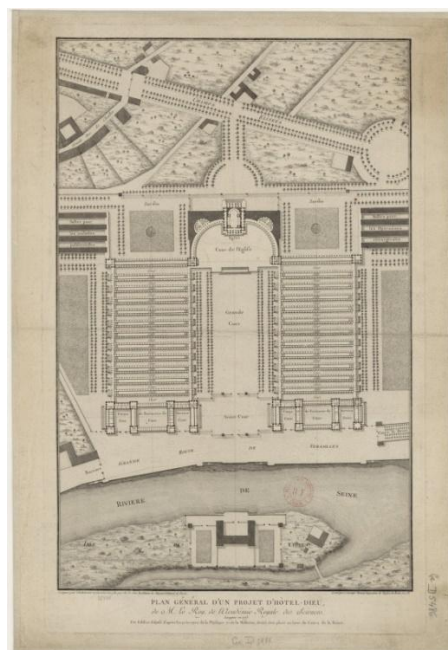


Figura 11 Hotel Dieu, ipotesi di ricostruzione Le Roy, 1773

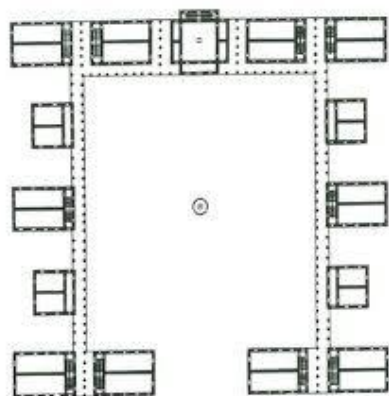


Figura 12 Royal Naval Hospital, Plymouth, Inghilterra, 1756-64

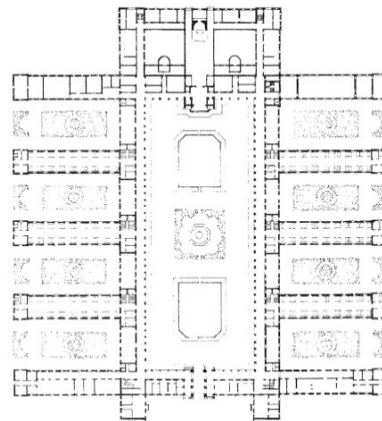


Figura 13 Ospedale Lariboisière, Parigi, 1839-54

est o sud; all'interno le finestre venivano estese fino al soffitto e le scale aperte erano ventilate dall'esterno. I nuovi criteri progettuali prevedevano, per ovvie ragioni storiche, il decentramento degli ospedali dai centri urbani, verso spazi periferici e la riduzione della loro capienza (diminuita a 1500 posti letto). Questi principi furono esportati e diffusi in tutta Europa grazie alle campagne napoleoniche e costituiranno dei capisaldi nella costruzione dei nosocomi fino a metà del Novecento.

Tra gli ospedali francesi quello che meglio interpretò le nuove indicazioni fu il Lariboisière di Parigi, progettato nel 1839 da M.P. Gauthier. Rispetto agli eventi storico-culturali che caratterizzarono la Francia, c'è da dire che anche in Inghilterra, vengono messi a punto problemi e principi analoghi con un'anticipazione della tipologia a padiglione di circa un secolo.

Nel 1692, infatti, cominciò la costruzione del Greenwich Royal Naval Hospital (fig.12), concepito da Christopher Wren. Si tratta di un organismo articolato in blocchi paralleli ed attestati su di un cortile centrale allungato, in cui si riscontrano molti dei principi che ispirano l'ospedale a padiglioni. Mentre nel 1764 fu realizzato Naval Hospital di Stonehouse presso Plymouth, progettato da Rowehead, caratterizzato da un'organizzazione planimetrica a padiglioni, separati e di piccole dimensioni disposti attorno ad un cortile e ricongiunti da un percorso di collegamento. Negli stessi anni in Francia ancora si discuteva del progetto de Le Roy per l'Hotel Dieu che alla fine non fu mai realizzato a causa della Rivoluzione Francese. Ma le sue idee insieme anche a quelle di altri architetti, come ad esempio Tenon, furono riprese nel progetto

dell'Ospedale Lariboisiere (1875), che sostituiva il vecchio Hotel Dieu ormai abbandonato (fig.13). L'ospedale era composto da sei padiglioni di degenza, con un'altezza di due piani, disposti simmetricamente sui lati del giardino rettangolare lungo tutto il perimetro del giardino la presenza di un portico, garantiva la continuità tra i padiglioni. Il complesso rappresenta il tipo moderno di ospedale a padiglione, con la distinzione tra reparti e con l'illuminazione e l'aerazione ottimale dei corpi di fabbrica. L'organismo architettonico era completato da altri due edifici sui lati corti del giardino e corrispondenti all'amministrazione e alla cappella con le sale operatorie. La composizione della struttura mostra ancora segni di continuità con il passato, infatti nell'impostazione della pianta è chiaramente visibile la classica simmetria ereditata dagli ospedali rinascimentali a crociera. Occorrerà una nuova rivoluzione architettonica, incentrata sul principio della funzionalità per svincolare l'organismo ospedaliero – che nel corso del tempo diviene sempre più complesso - da concetti radicati da secoli. Nonostante i vantaggi della struttura a padiglioni, col passare del tempo, emersero evidenti difetti come la maggiore occupazione di suolo, costi più elevati, lunghi percorsi da parte del personale per raggiungere i servizi. Per ovviare ad alcuni di questi problemi, garantendo comunque i vantaggi relativi all'illuminazione e all'aerazione, si operò inizialmente aumentando il numero dei piani e delle corsie fino ad arrivare nel corso dell'Ottocento a una situazione in cui ciascun padiglione viene destinato a una singola specialità. La struttura ospedaliera a padiglioni entra in crisi e il XVIII e il XIX secolo rappresentano i secoli della svolta nell'approccio progettuale degli ambienti ospedalieri.

1.3 Tendenze architettoniche del XX secolo

Dopo un lungo periodo di stagnazione culturale segue, all'inizio del XX secolo, l'urgenza di un rinnovamento delle strutture sanitarie al fine di risolvere le questioni igieniche. Adeguare gli spazi alle crescenti esigenze assistenziali fu il problema che maggiormente attirò l'attenzione dei progettisti del primo '900. Tra gli ospedali realizzati in questi primi anni del secolo vi è l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau a Barcellona (1902-1930), uno dei più significativi interventi urbanistici nella città rinnovata; che occupa ben nove isolati del Piano Cerdà. I padiglioni, però, disposti a troppa distanza aprirono il dibattito progettuale dei flussi ospedalieri, e della riduzione dei tempi di percorrenza per personale e pazienti all'interno delle strutture ospedaliere. La soluzione progettuale a tale problema fu la tipologia del "padiglione-corridoio" un impianto planimetrico a schema lineare che assicurava il contatto terapeutico all'aria aperta e alla luce del sole, attraverso ampie vetrate antistanti lunghe terrazze. È questo il caso del sanatorio realizzato da Alvar Aalto a Paimio (1929-1933) composto da corpi in linea, funzionalmente separati e rivolti verso lo spazio esterno. La fitta rete di percorsi, la giacitura dei volumi con angolazioni diverse orientate all'area boschiva circostante, l'adozione di loggiati come naturale prosecuzione dello spazio interno verso l'esterno, permettono di relazionare l'edificio al contesto circostante. Per gli ospedali già costruiti, invece, lo schema a padiglioni fu sconvolto da interventi di ampliamento sacrificando le aree verdi interposte tra gli edifici. È proprio in questi anni che si giunge alla necessità di definire di una nuova tipologia architettonica capace di sopperire alle esigenze della sanità. Fu introdotta così la tipologia dell'ospedale monoblocco. Al di là dei motivi di carattere funzionale, alcune innovazioni tecniche portarono al completo superamento della tipologia a padiglione. Tra queste l'alleggerimento dei corpi di fabbrica, mediante l'introduzione della struttura a scheletro in acciaio, in sostituzione di altri materiali che richiedevano elementi di dimensioni elevate. Questo consentì di aprire grandi vetrate negli intervalli lasciati liberi dalla struttura. Inoltre, nuovi sistemi meccanici per gli ascensori, consentirono di far funzionare edifici con qualsiasi numero di piani. L'ospedale, dunque, si trasforma in una vera e propria fabbrica della salute. I posti letto si riducono drasticamente solo camere a uno-due letti. Allo stesso tempo l'evoluzione medica mette in risalto l'importanza degli strumenti e degli impianti diagnostici e terapeutici, delle analisi di laboratorio, della specializzazione dei reparti per tipo di malattia.



Figura 14 New York Cornell Medical Center,
1933

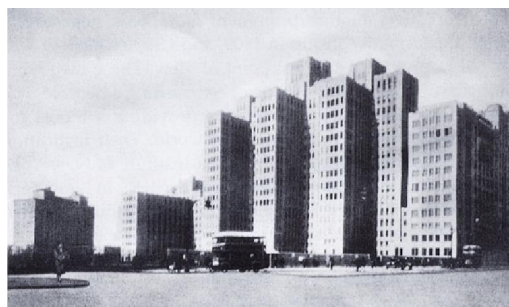


Figura 15 Columbia Presbyterian Medical Center,
1928

Rispetto ai problemi evidenziati dalla precedente tipologia, in questo modello monoblocco si presta molta attenzione all'esposizione delle camere e al movimento del personale e dei pazienti. La forma tipica dell'ospedale monoblocco è a "I", con a livello planimetrico le degenze che vengono dislocate nell'ala con la miglior esposizione mentre i servizi di diagnosi si trovano corrispondenza dell'ingresso. I servizi generali, insieme ai vani tecnici, sono ubicati ai piani seminterrati o interrati dell'edificio. Questi principi definirono la nascita dell'ospedale-grattacielo in cui tutti i piani comunicano mediante dei collegamenti verticali e le degenze delle singole specialità e i relativi servizi di diagnosi e cura sono collocati allo stesso piano, per limitare i percorsi orizzontali e sostituirli con i più comodi percorsi verticali meccanizzati.

L'architettura ospedaliera fra gli anni '30 e gli anni '50 del secolo scorso, dall'Europa al Nord America, è improntata sull'idea della "machine a guerir" che si esprime nei volumi netti degli edifici, nell'ampiezza delle vetrate, nelle coperture piane, ma si origina anche in un'immagine monumentale dell'edificio che sottolinea il suo ruolo istituzionale.

Negli Stati Uniti, fra i primi esempi realizzati secondo questo nuovo prototipo troviamo il Columbia Presbyterian Medical Center di New York (1928) ed il New York Cornell Medical Center (1933) entrambi situati in pieno centro urbano (figg.14-15). In Europa l'altezza raggiunta dagli ospedali monoblocco è generalmente inferiore rispetto a quella degli ospedali statunitensi e, di solito, è contenuta entro massimo 15 piani, salvo il caso dell'Italia che, stabilisce l'altezza massima edificabile pari a sette piani. In quel periodo, in Italia, il potere decisionale sugli ospedali passò alla Direzione

generale della Sanità e fu emanata prima la Legge Petraghiani⁶ e in seguito un decreto in cui erano definite le norme⁷ sulla progettazione architettonica degli spazi di cura, dalla scala urbana a quella di dettaglio. Tale legge cambia il carattere urbano delle istituzioni sanitarie, prediligendo la periferia urbana come la localizzazione migliore dell'ospedale, secondo l'istanza igienista che prevedeva la separazione dell'ospedale dalla città. Lo schema a "T", considerato come un nucleo base soggetto a variazioni progettuali, talvolta si arricchisce di padiglioni fino a ricadere nella tipologia a "poliblocco", che si svilupperà principalmente in Italia. Questo perché le città americane non presentavano i vincoli di edificazione tipici dei centri storici di molte città europee. Questo modello comprende un numero ridotto di edifici collegati tra loro in cui vengono collocati servizi, cure e degenze, con rapporti simili a quelli dei monoblocco. Questa composizione ha il vantaggio di garantire un miglior inserimento nell'ambiente urbano e un buon contatto con gli spazi verdi. L'esperienza italiana si caratterizza quindi per l'adozione della tipologia monoblocco per ospedali di piccole e medie dimensioni e della tipologia poliblocco per ospedali di dimensioni maggiori (per evitare un eccessivo affollamento di degenze e servizi in un unico organismo architettonico). Un compromesso che si potrebbe definire la "via italiana" alla modernità nell'edilizia sanitaria. Nonostante con questa nuova tipologia ospedaliera migliorino le condizioni di salubrità rispetto alla precedente tipologia a padiglioni, la struttura ospedaliera rassomiglia più che ad un luogo di cura a uno stabilimento industriale. Un ulteriore cambiamento tipologico si registrerà all'inizio degli anni '50 con l'ospedale piastra-torre, in cui le degenze sono localizzate nella torre e le cure e i servizi piastra a sviluppo orizzontale.

Grazie alla nascita del *National Health Service* (NHS) (1948), la Gran Bretagna avvia una serie di sperimentazioni in campo ospedaliero i cui risultati diventano oggetto di attenzione e di dibattito internazionale per i successivi trenta anni. Sulla scia della tipologia compatta orizzontale furono introdotte delle corti che consentivano una maggiore relazione degli spazi interni con l'ambiente esterno. Tali sperimentazioni evidenziarono la scarsa flessibilità delle tipologie fino a quel momento adottate. Nel 1953 il governo britannico pubblica l'*Hospital Building Operation Handbook* che contiene indicazioni e procedure da seguire nei rapporti fra le amministrazioni locali ed il Ministero,

⁶ Regio Decreto n.1631 del 1938.

⁷ D.C.G. 20 luglio 1939, "Istruzioni per le costruzioni ospedaliere".

per la realizzazione di edifici sanitari. Sulla base di queste indicazioni, fu realizzato il Wexham Park Hospital, ospedale a sviluppo orizzontale.

Nei primi anni '60 inizia la progettazione di due ospedali che affrontano il tema della flessibilità: il Northwick Park Hospital e il Greenwich District Hospital. Il progetto del Northwick Park Hospital - tra i primi esempi di edilizia ospedaliera per la didattica e la ricerca- mediante un asse di percorrenza incluso all'interno dell'ospedale, consente agli edifici di essere indipendenti, e allo stesso tempo offre la possibilità di ampliamenti futuri. Benché l'ospedale non sia stato concepito per espansioni rilevanti, esso rende possibili modifiche alla pianificazione interna.

Solo verso la fine degli anni '60, nell'ambito di un ampio processo di sperimentazione che coinvolge dell'organismo ospedaliero, si capisce che un ospedale non può essere concepito come un organismo fisso.

Sono gli anni delle megastrutture, i cui esempi rappresentativi sono il McMaster Health Science Center ad Ontario in Canada e il Policlinico di Aachen in Germania. Negli stessi anni, in Gran Bretagna e nell'America del Nord, furono messe a punto tipologie improntate sul concetto di percorsi orizzontali fra gli spazi di degenza, gli spazi di diagnosi e di cura, secondo una conformazione compatta impostata su griglie spaziali modulari. Tale schema garantiva una flessibilità organizzativa degli spazi e la attuabilità per fasi del progetto e un migliore inserimento ambientale mediante la realizzazione di ampie corti interne. L'Ospedale Distrettuale di Greenwich, in Gran Bretagna, rappresenta un laboratorio di sperimentazione che diede avvio al programma *Best Buy*. Come esprime la parola stessa, miglior prezzo, la teoria tiene conto dei costi di costruzione e di gestione del manufatto, attraverso le fasi di trasformazioni cui può andare in contro una struttura ospedaliera. Basandosi sull'ipotesi di realizzare insediamenti sanitari economici ad alti standard edilizi, il programma *Best Buy* proponeva interventi di limitate dimensioni (capienza massima 450/500 p.l.). Alcuni esempi di ospedali di questo tipo sono quelli di Firmley, Surrey e Barry St. Edmunds.

Sia l'Ospedale di Greenwich che quelli basati sul programma "Best Buy" furono in un certo senso ospedali modello, concepiti come una struttura finita, ed offrivano poche opportunità per espansioni future per stadi. Per questo motivo si studiarono soluzioni che permettevano più flessibilità e furono sviluppati due sistemi, *Harness* e *Nucleus*. Il primo modello fu concepito in blocchi di strutture, liberi alle estremità, allineate lungo un'asse lineare di percorrenza. Tuttavia, nonostante il sistema offrisse la possibilità di composizione differenti vi erano molte criticità tra cui sovra e

sottodimensionamento di alcuni dipartimenti. Queste considerazioni portarono alla definizione del secondo sistema *Nucleus*, che puntava alla soluzione delle problematiche di sovradimensionamento. Il "Nucleus", fu concepito in modo da offrire la possibilità di costruire un ospedale per stadi, a partire da una prima fase di circa 300 posti letto, con un potenziale di espansione di circa 900. Se posti l'uno accanto all'altro, questi blocchi producono una geometria costante che risulta una vera e propria scacchiera, in cui ogni blocco cruciforme contiene corsie o reparti ausiliari.

Le dimensioni del blocco base permettono una varietà di metodi di costruzione. In particolare, quando è limitato a due piani, il sistema offre le premesse per un'atmosfera discreta, domestica e a misura d'uomo, l'antitesi della monumentalità tipica dell'epoca precedente.

Accanto allo studio accurato della flessibilità, la razionalizzazione di tutte le corsie e delle varie combinazioni con i reparti genera nella pianificazione degli interni soluzioni poco soddisfacenti con stanze troppo piccole per l'uso a cui sono destinate. Ciò nonostante rimane una soluzione semplice e ingegnosa, che definisce sicuramente un approccio progettuale nuovo e innovativo sia per quanto riguarda la pianificazione e progettazione, sia per l'esecuzione e il contenimento dei costi di costruzione e di esercizio.

Interessante ma mai realizzato, e che vale certamente la pena di annoverare, fu il progetto per l'Ospedale di Venezia di Le Corbusier che nel 1964 fu incaricato dall'amministrazione Veneziana di curare il progetto del nuovo Ospedale della città (fig16).

L'elaborazione progettuale scaturisce dall'impianto urbano veneziano, che ne diviene motivo di base tipologico e funzionale. Si tratta di un edificio a tipologia mista piastra-padiglioni, a corpo singolo, doppio o triplo. I padiglioni si diramano come una sorta di estensione della città (fig17). L'interesse di Le Corbusier per il territorio costituisce il punto di partenza per la definizione dell'impianto dell'ospedale, tanto nella disposizione planimetrica, quanto nella definizione delle volumetrie. Lo stesso Architetto parla di rapporto osmotico tra la città storica e il nuovo progetto dell'ospedale.

“Quello che si relazionerà ai piani del suo ospedale si estenderà intorno per un processo di osmosi”⁸.

⁸ Giuseppe Mazzariol, *Le Corbusier a Venezia: il progetto del nuovo ospedale*, in Zodiac16, 1966.

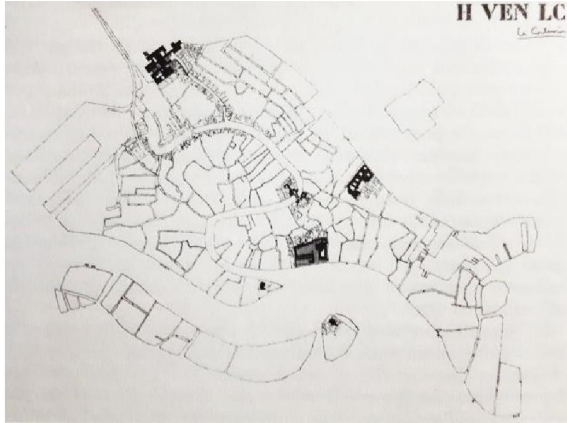


Figura 16 L'ospedale e la città di Venezia, Le Corbusier

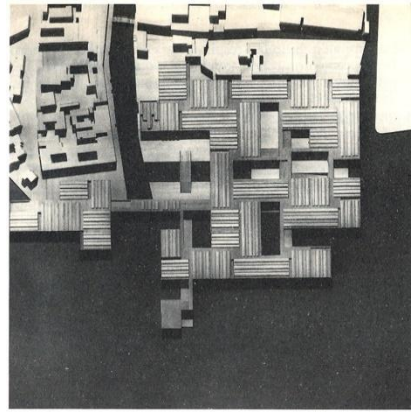


Figura 17 Modello di studio, Le Corbusier

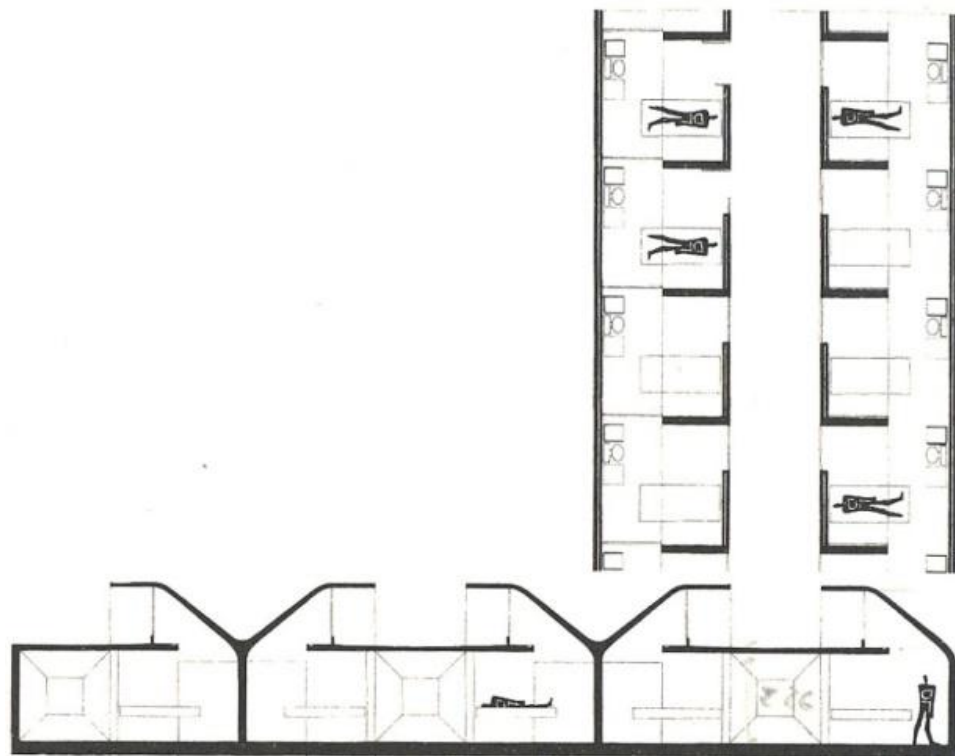


Figura 18 L'ospedale di Venezia, pianta e sezione delle cellule, Le Corbusier

Se da un lato la relazione tra edifici e territorio è importante, non meno importante è la relazione tra uomo-edificio. Le Corbusier offre una visione dei luoghi della salute in cui convivono le diverse scale del progetto architettonico. Le sale di degenza sono camere singole o in corsia, con la garanzia della privacy data da setti in testa e fianco del letto, ma lasciando lo spazio per percorrere e garantire ai passanti di non disturbare (fig.18). I setti indirizzano ma non chiudono lo spazio, creando così una percezione di spazio aperto, così il paziente non si sentirà solo.

Per quanto riguarda la percezione degli spazi, il progetto prevede la “multiformità” ovvero il potersi muovere liberamente e osservare scorci di città o di mare e giardini, portando il paziente verso una dimensione non distaccata della vita comune. Il progetto diventa esemplare, in quanto concepito come una casa dell'uomo, caratterizzata dal costante rapporto con il paesaggio e la città, che si riflette anche nell'organizzazione spaziale e distributiva degli spazi a dimensione umana.

In Italia il superamento della legge Petragliani, a favore del D.M. 5/8/'77, segnò una svolta importante nell'evoluzione della concezione architettonica dell'ospedale, che perde la sua caratteristica tipologica isolata e viene concepito come una parte del sistema urbano. Inoltre, verso la fine degli '70 fu istituito il Servizio Sanitario Nazionale (L. n. 833/78) e negli anni successivi grazie all'art 20 della Legge n. 67/88 si avvia una fase di riorganizzazione dei sistemi di finanziamento e di competenze per l'intervento nell'ambito dell'edilizia ospedaliera; viene meno il carattere industriale degli ospedali a favore di spazi più “familiari”: le zone delle degenze assumono sempre più caratteristiche residenziale-alberghiero e quelle destinate alle cure ambulatoriali tendono ad un aspetto più confortevole. La tendenza degli anni '90 sarà quella di una ripresa di elementi delle tipologie precedenti ma con un approccio meno schematico dettato da alcuni aspetti – come la centralità paziente, l'attenzione alla qualità architettonica degli spazi, la permeabilità fra gli spazi dell'ospedale e il contesto urbano- che assumono, come vedremo nel paragrafo successivo, particolare rilevanza. Queste nuove priorità, stimoleranno una serie di relazioni tra ambiti disciplinari differenti. Tali ambiti vanno dalle scienze mediche alla comunicazione, sia tra paziente e personale sanitario ossia linguaggio e modalità di scambio comunicativo, sia tra paziente e organizzazione della struttura sanitaria, fino al rapporto con la progettazione degli spazi di cura (Ulrich, 1991). L'attenzione verso gli aspetti

dell'umanizzazione, in Italia, si ha con il Decreto Legislativo 502/92, art. 14⁹, con il quale viene introdotta l'esigenza di definire indicatori espressivi dell'umanizzazione delle cure assistenziali. Nel 1995, per equiparare la nostra organizzazione a quella europea, il Ministero della Sanità emanò una Carta dei Servizi Pubblici Sanitari, uno schema di riferimento a cui si devono attenere tutte le Aziende Sanitarie. La Carta, ispirata ai principi della tutela dei diritti del cittadino, riconosce agli stessi e alle associazioni di tutela dei poteri di intervento e di controllo diretto sui servizi erogati dal Servizio Sanitario. Si assiste ad un abbandono dei modelli ospedalieri "industrializzati", in favore della realizzazione dei presidi ospedalieri in aree periferiche del tessuto urbano.

⁹ Il decreto, modificato dal successivo d.lgs. 517/93, spostò il baricentro gestionale dagli enti locali alle regioni, valorizzando la partecipazione delle amministrazioni e dell'utenza. In particolare nell'articolo 14 si legge: *"Al fine di garantire il costante adeguamento delle strutture e delle prestazioni sanitarie alle esigenze dei cittadini utenti del Servizio sanitario nazionale il Ministro della sanità definisce con proprio decreto, d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome i contenuti e le modalità di utilizzo degli indicatori di qualità dei servizi e delle prestazioni sanitarie relativamente alla personalizzazione ed umanizzazione dell'assistenza, al diritto all'informazione, alle prestazioni alberghiere, nonché dell'andamento delle attività di prevenzione delle malattie. A tal fine il Ministro della sanità, d'intesa con il Ministro dell'università e ricerca scientifica e tecnologica e con il Ministro degli affari sociali, può avvalersi anche della collaborazione delle università, del Consiglio nazionale delle ricerche, delle organizzazioni rappresentative degli utenti e degli operatori del Servizio sanitario nazionale nonché delle organizzazioni di volontariato e di tutela dei diritti"*.

1.4 Dall'ospedale alla casa: abitare la terza età

L'evoluzione medica del Novecento, vede l'affermarsi della Geriatria come branca autonoma della medicina, grazie a Ignatz Leo Nascher, che nel 1914 pubblica *Geriatrics: The Diseases of Old Age and Their Treatment*. La conseguente emanazione di nuove norme sulle istituzioni di pubblica assistenza induce alla diffusione delle case di riposo, un edificio collettivo che offre agli anziani, oltre alle normali funzioni di vitto, alloggio e assistenza medica, attività culturali e ricreative in contesti "famigliari" che favoriscono la socializzazione. Parallelamente a questo evento, si manifesta in ambito ospedaliero la tendenza a ridurre il tempo di permanenza dei malati all'interno delle strutture. Questa esigenza si presentò non solo per gli alti costi della degenza, ma anche per la necessità di liberare posti letto. Così facendo il paziente, appena convalescente, viene rimandato a casa e alle cure della famiglia. Con tale atteggiamento si riconobbe l'importanza, ai fini della cura, dell'ambiente esterno e dei rapporti con i familiari e si focalizza in questi anni l'attenzione sul concetto di abitare inteso come l'essere *sulla terra* ed *essere con le cose del mondo*¹⁰. La riflessione su quale sia la differenza tra una casa ed un ospedale produrrà, verso la metà del Novecento, una serie di sperimentazioni riferite agli spazi sanitari assistenziali.

Si può abitare in una casa o in ospedale, il corpo è lo stesso, quello che muta è la percezione del proprio stato d'animo, del proprio essere rispetto alle *cose del mondo*. Così, mentre la casa che ha da sempre rappresentato lo spazio personale del nostro vivere - un nido dove ognuno di noi è libero di agire - l'ospedale continuava ad essere il luogo in cui muta la percezione del sé, in cui non si è autonomi, ma bisogna sottostare a nuove forme di organizzazione estranee al proprio essere. Negli stessi anni, l'organizzazione Amnesty International¹¹, a seguito di un'inchiesta sulla violazione dei diritti umani nelle carceri di alcuni paesi europei, affidò a un gruppo di psichiatri una ricerca sugli effetti dell'isolamento prolungato di alcuni prigionieri. Il risultato di tali sperimentazioni, evidenziava una stretta relazione che intercorre tra lo stato di salute fisico-mentale e lo stato spaziale in cui erano posti i prigionieri. La percezione di un malato, costretto alle cure ospedaliere, è simile quello che accade ad una persona isolata per molto tempo da tutta una serie di stimoli esterni. Per similitudine, entrambi i soggetti subiscono una privazione

¹⁰ Heidegger M., *Costruire abitare pensare*, in Saggi e discorsi, Mursia, Milano, 1951.

¹¹ Biswanger R., Amnesty International, 1980.

dell'intorno spaziale e personale che incide sul proprio benessere. In questo senso l'ospedale era visto come "un altro mondo" dal quale il malato sperava di allontanarsi il più presto possibile. Questo si verifica perché lo spazio che ci circonda quotidianamente, lo spazio di casa, rappresenta uno spazio all'interno del quale ognuno di noi sviluppa delle relazioni che ci mantengono vivi. Cucinare, riordinare, pulire casa sono tutte espressioni dell'essere che si trasforma e vive con le cose del mondo. Si capì che l'essere umano ha bisogno di un determinato afflusso di stimoli, spesso dipendenti dell'età, poiché anche su questo si fonda la nostra salute. L'esperienza della malattia, dunque, è influenzata sia da fattori di tipo clinico, sia da elementi derivanti dalle caratteristiche dell'ambiente fisico. Questi fattori, incidono notevolmente sul modo di vivere e percepire la malattia, con ricadute sugli stessi esiti clinici (Ulrich, 1992).

Si sviluppano così, accanto agli ospedali, nuove formule sanitarie-assistenziali basate su un nuovo modo di pensare allo spazio della cura e con un approfondimento a diverse scale d'intervento: dal contesto urbano, al complesso edilizio, all'edificio, all'alloggio. La ricerca progettuale di questi anni si svolge soprattutto in Nord Europa, dove l'accoglienza degli anziani avviene secondo due modalità: all'interno di piccoli edifici dotati di alloggi indipendenti, o in grandi complessi che, diversamente dagli ospizi ottocenteschi, sono il più possibile integrati nel tessuto urbano per consentire lo scambio intergenerazionale.

Importantissima è l'esperienza dell'Inghilterra dove si cerca di non isolare l'anziano dal proprio contesto abitativo, privilegiando la ristrutturazione delle abitazioni o la realizzazione di piccole case nelle vicinanze del restante nucleo familiare. Tra le esperienze più significative che hanno privilegiato l'integrazione abitativa degli anziani piuttosto che l'inserimento in strutture specializzate, sono da menzionare le *sheltered houses*¹². Questa tipologia di abitazioni è destinata a due categorie di persone:

1. Anziani autosufficienti;
2. Anziani con minor autonomia.

Nel primo caso gli alloggi sono disposti su uno o due piani; nel secondo caso gli appartamenti sono collegati tra loro con corridoi e disimpegni coperti a cui si accede anche alla sala comune, alla lavanderia, alla mensa e ad altri servizi

¹² Abitazioni protette generalmente composte da gruppi di 30/50 abitazioni.

sociali collettivi. Con l'aumentare dell'età però, venendo meno l'autosufficienza, si è cercato di ovviare al problema con interventi misti affiancando alle case protette i centri per la lungodegenza¹³. Soluzioni analoghe a queste poc'anzi citate, ma localizzate nelle immediate vicinanze di aree verdi e di spazi pubblici, sono le *mobility house*¹⁴. Queste abitazioni, sono realizzate con interni flessibili ed ampia libertà di movimento per coloro che sono costretti sulla sedia a rotelle. Proprio per questo motivo sono spesso localizzati ai piani terra, su un unico livello.

La sperimentazione di interventi edilizi innovativi come questi fu affrontato, negli stessi anni, anche in altri paesi europei, con un approccio sempre attento alla questione sociale dell'anziano. In particolare, in Olanda, le ricerche architettoniche di Hermann Hertzberger si concretizzano in due grandi complessi per anziani: il de Drie Hoven ad Amsterdam (1971-1974) e l'Overloop ad Almere (1980-1984).

Nel primo caso, il complesso è destinato ai disabili fisici e mentali, molti dei quali hanno raggiunto una età avanzata. Gli alloggi sono concepiti secondo la massima intercambiabilità da parte degli utenti, in maniera tale che a seconda del miglioramento o peggioramento del malato, questo possa essere spostato da una sezione o ad un'altra. Per questo motivo il complesso viene concepito come una zona urbana (fig.19) in cui tutti i servizi sono accessibili a tutti i residenti. Questa necessità si traduce nell'impianto architettonico che risulta composto da un'unica struttura continua, basata sullo stesso modulo: quattro ali collegate da un nucleo centrale (fig.20) in cui sono collocati i servizi dell'intero complesso. L'impianto planimetrico, identificabile nella tradizione compositiva olandese, è inserito in un ampio spazio verde attrezzato e protetto usufruibile anche dagli abitanti del quartiere. Il nucleo centrale contiene i servizi dell'intero complesso: cucina, magazzini, officina, lavanderia, locale per il personale e un ambiente polifunzionale adatto a soggiorno, gioco e rappresentazioni teatrali.

¹³ In alternativa a questa esperienza esiste quella dei complessi residenziali come gli extra care – sorveglianza e cura intensiva .complessi residenziali per anziani sani ma con problemi motori, non molto differenti dalle attuali RS italiane. Sono ad un piano, composti da un grande soggiorno, sala pranzo, locali tecnici, locali per gli assistenti e alcuni gruppi letto.

¹⁴ Questo tipo di struttura risponde al concetto più ampio di Granny Annexes, un'abitazione per le persone anziane che pur mantenendo il diritto di autonomia permette la conservazione dei rapporti interpersonali.



Figura 19 Drie Hoven_Pianta piano terra

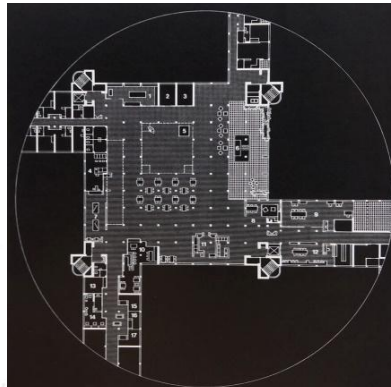


Figura 20 Drie Hoven Particolare

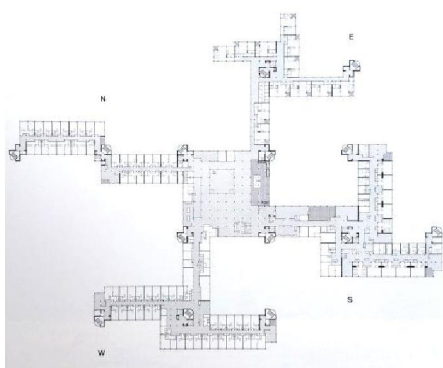


Figura 21 Drie Hoven_Pianta primo piano



Figura 22 Drie Hoven_ Esterno

Gli spazi residenziali¹⁵, al pari delle zone a verde, sono usufruibili anche dagli esterni; non ci sono corridoi e sulle strade, poste anche alle quote più alte, prospettano gli alloggi (figg.21-22). L'Old People's (1980-1984), invece, è un complesso¹⁶ articolato, composto da un'ala a corpo semplice e da due rami a corpo doppio che convergono nell'elemento centrale. I servizi collettivi sono

¹⁵ I blocchi residenziali comprendono 55 appartamenti per coppie autosufficienti, una casa per anziani di 171 unità per circa 190 abitanti, un complesso per la cura ospedaliera con 250 posti letto e 20 appartamenti per il personale.

¹⁶ È formato da un blocco principale di 84 appartamenti singoli (composti da una stanza, cucina e servizi) e 8 doppi (con due vani, cucina e servizio), da un blocco indipendente di 20 appartamenti per coppie parzialmente autosufficienti, e da un gruppo di cottage con piccolo giardino privato, per autosufficienti.

ubicati in uno spazio centrale a tre livelli, con un soggiorno, sala lettura e zona pranzo. L'architettura interrompendo il tracciato regolare della città, definisce al suo interno intimi e piacevoli spazi a carattere urbano.

In Olanda molte altre sono le esperienze di "housing" per gli anziani, per esempio gli alloggi del Wozoco ad Amsterdam e l'Het Dorp¹⁷. In questo secondo caso la struttura - destinata ad anziani con difficoltà motorie e portatori di handicap - si compone di alloggi, raggruppati in piccole comunità e inseriti in un contesto verde che si indentifica come un vero e proprio villaggio dotato di libreria, palestra, chiesa, laboratorio, negozi e mercato. All'interno della struttura sono presenti infermieri per la cura e l'assistenza, mentre ogni paziente è seguito da un familiare durante tutta la giornata. Un microcosmo urbano, comunicante con il centro cittadino, dove gli anziani vivono autonomamente in piccoli appartamenti. In Olanda le realizzazioni di grandi complessi dotati di servizi e di assistenza per una utenza mista si distinguono, in generale, diverse tipologie di soluzioni abitative:

1. Residenze facilitate, ubicati in prossimità dei piani terra e dei servizi;
2. Residenze private con grado minimo di servizi;
3. Residenze con grado massimo di servizi.

Negli stessi anni anche la Svezia avvia un periodo di sperimentazione, dove emerge il concetto di abitazione collettiva per gli anziani - contenenti unità con numero non elevato di persone - con funzione di integrazione sociale, tra ospiti e quartiere. Un importante esempio di cohousing è la Fardknappen¹⁸ a Stoccolma. L'edificio comprende 43 appartamenti di tagli medio-piccolo (da 75

¹⁷ Creato e fondato da Arie Klapwijk.

¹⁸ L'iniziativa nasce per volontà di alcune persone di mezza età che, preoccupate del loro futuro e di quelle che sarebbero state le loro condizioni di vita da anziane, si posero due domande:

1. Come possono le persone di mezza età aiutarsi tra loro nell'avere più contatti sociali, raggiungere una migliore qualità di vita, essere meno dipendenti dai servizi offerti dalla collettività, vivendo più vicine in un ambiente adeguato?
2. Come dovrebbe essere progettato un edificio perché incoraggi le persone di età media a lasciare "il nido vuoto", ormai abbandonato dai figli, cosicché l'appartamento grande lasciato libero possa essere utilizzato da famiglie con figli?

Nel 1989, quando la società pubblica "Familjebostäder" si offrì di costruire la casa, fu avviato un intenso dialogo con architetti, direttori dei lavori e costruttori, sulla progettazione, le rifiniture interne e le apparecchiature per la futura casa.

m² a 37 m²), comprendenti anche camere in affitto a costi contenuti per eventuali ospiti. Al piano terra sono presenti gli spazi comuni: cucina, sala da pranzo, soggiorno con biblioteca e angolo per il cucito, stanza per la tessitura, lavanderia, stanza hobby/carpenteria; nel seminterrato cantine individuali, magazzino-dispensa collettivo, palestra, sauna e un piccolo laboratorio fotografico.

La ricerca del rapporto tra architettura, come sintesi di spazio abitativo, sanitario e sociale, possiamo incontrarla anche in Italia. In questo caso le soluzioni per la anzianità erano riferite, fino a qualche anno fa, al tradizionale istituto, una realtà chiusa e regolamentata in cui l'anziano perdeva la sua realtà e la propria autonomia. Con l'introduzione delle RSA alcuni passi in avanti sono stati compiuti e ormai da tempo è stato avviato un processo di superamento dell'isolamento dell'anziano mediante l'integrazione sociale e familiare.

Tra gli esempi più importanti degli spazi di cura per anziani, troviamo la casa per anziani di A. Monestiroli, a Novara (1982). Le caratteristiche del terreno e la tipologia locale determinano la forma dell'impianto. Il terreno è suddiviso longitudinalmente in tre parti collocate su uno stesso asse e destinate rispettivamente ai servizi collettivi, alle abitazioni per gli anziani e al giardino (fig.23). Le prime due sono costituite da quattro edifici paralleli che determinano due corti rettangolari aperte sui lati brevi; le due corti, di dimensioni diverse, affacciano l'una sull'altra e entrambe sul giardino. La prima corte è costituita da un lungo edificio porticato che contiene i servizi collettivi prospiciente un portico. In adiacenza un prato in cui si svolgono le attività all'aperto. I servizi collettivi sono distribuiti in linea e i locali sono a doppia altezza (fig.24). Ampie vetrate apribili caratterizzano la facciata, stabilendo un rapporto diretto con il prato antistante. L'altra corte invece è destinata alle abitazioni dei due edifici che la compongono. Sul piano dell'innovazione tipologica, però, oltre alle case-alloggio, andrebbe favorita in Italia la progettazione di appartamenti, dove la famiglia in visita possa soggiornare per brevi periodi. Soluzioni integrative di questo tipo, più agili e radicate nel territorio, favoriscono l'affermarsi di questi spazi.

L'ambiente di cura tende ad assumere dalla fine del Novecento le caratteristiche di uno spazio "domestico" in continuità con il tessuto urbano della città. Per questo motivi, gli spazi-alloggi devono essere progettati per accogliere le esigenze psico-comportamentali tipiche dell'invecchiamento.



Figura 23 Casa per anziani, Novara

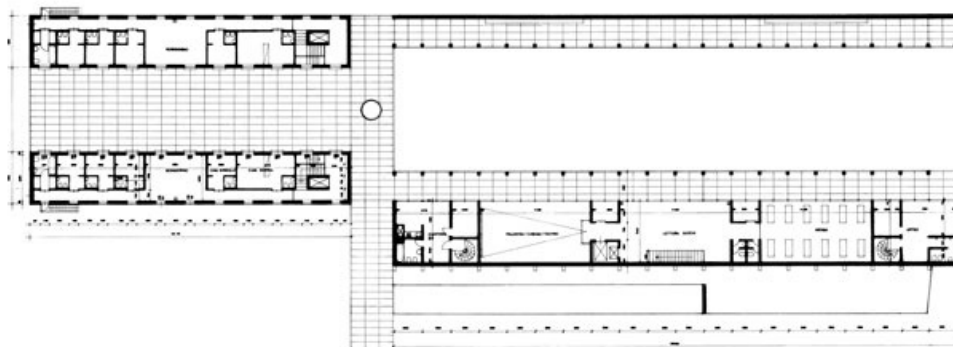


Figura 24 Casa per anziani, Novara

Nonostante l'attenzione europea alla problematica, i servizi complessivamente impegnati per gli anziani non riescono a rispondere adeguatamente alla crescita della domanda sociale. Aumenta quindi la domanda dei servizi e la questione che ci si porrà è: all'aumento dell'aspettativa di vita corrisponderà un aumento degli anni di vita liberi da malattie o un maggior numero di anni di malattia? È per questo motivo che le linee di ricerca, tendono oggi a riformulare la politica sanitaria a favore delle problematiche legate alla terza età, nell'ottica di una strategia della città che attui una ricomposizione territoriale delle cure.

...Purtroppo, quella figura di medico che conosce bene non solo la sua materia, ma anche la vita, che ha una solida formazione scientifica, ma concepisce ancora la medicina come un'arte, in Occidente non esiste più e non viene più prodotta. I medici che oggi escono dalle nostre università pensano ormai esclusivamente in termini di malattie, non di malati. Il paziente è il portatore di un male; non è una persona inserita in un suo mondo, con o senza una famiglia, felice o infelice del suo lavoro. Nessun medico va più a casa dell'ammalato, vede la sua quotidianità, capisce i suoi rapporti affettivi. Non ha più tempo. Non ha più la curiosità, l'atteggiamento...

Tiziano Terzani, *Un altro giro di giostra*

2. Ricerca e sperimentazione contemporanea

Rispetto alle tendenze delineate nel capitolo precedente, il nuovo millennio ha portato con sé una serie di innovazioni in campo sanitario. Il passaggio da un approccio secondo il quale curare la malattia significava curare l'organo malato a quello che introduce una visione globale della malattia, spostando l'attenzione sull'individuo, getta le basi per un concetto molto importante in sanità che è quello di umanizzazione delle cure. Gli ospedali così come stati concepiti per molti anni non risultano oggi, nella maggior parte dei casi, in grado di offrire adeguate condizioni di "ospitalità", generando per i malati una condizione di isolamento, con perdita di autonomia e di relazioni. L'insieme delle innovazioni mediche ha reso possibili grandi avanzamenti per quanto riguarda la diagnostica e la terapia ma in confronto ad esse gli edifici e gli spazi interni ed esterni degli ospedali sono insufficienti rispetto alle aspettative funzionali e soprattutto comportamentali degli utenti, pazienti, innanzitutto, ma anche operatori e visitatori.

Soltanto nell'anno 2000, in Italia, con l'allora ministro della sanità Umberto Veronesi, si è posta l'attenzione sulla qualità dell'architettura degli ospedali. Negli stessi anni negli Stati Uniti si è diffusa un'importante metodologia denominata *Evidence-Based Design*, che ha dato un grande impulso alla ricerca delle relazioni tra le caratteristiche dello spazio fisico e il processo di guarigione dei pazienti. L'influenza del design dell'ambiente ospedaliero e il legame tra le caratteristiche dell'edificio ospedaliero e il processo di guarigione dei pazienti dimostrano che attraverso la qualità progettuale degli spazi è possibile creare ospedali più sicuri e meno stressanti. Sulla scia di queste considerazioni si fondano le contemporanee ricerche di Stephen Verderber, uno dei massimi studiosi americani in campo ospedaliero, e sostenitore del *Designing for hospital-based care*, il quale sostiene che un ospedale non è un luogo isolato, ma un luogo in relazione ad altri luoghi. Inoltre in base a quanto riportato nel famoso saggio "A city is not a tree" (1970) di Christopher Alexander, lo stesso Verderber ritiene che così come le città sono sistemi di sottosistemi interdipendenti - e che tutte le parti che la compongono devono lavorare insieme (sistemi di trasporto, edifici, parchi, commerciale e luoghi civici) - così anche un centro ospedaliero non può più essere pensato come un sistema isolato. Le strutture ospedaliere, infatti, devono essere calate nel

contesto urbano di riferimento, al fine di rivitalizzare le relazioni a diverse scale, da quella dell'edificio fino arrivare alle relazioni a scala territoriale.

2.1 Ospedali a misura d'uomo: decalogo Veronesi-Piano

In Italia, con l'abrogazione della legge Petragliani¹⁹ e con l'attuazione dell'articolo 20 della legge 67 del 1988 fu dato inizio ad un processo di rinnovamento della rete ospedaliera nazionale, che versava in condizioni di generale obsolescenza e di diffuso degrado, al fine di riportarne il livello qualitativo agli standard europei del momento. L'impatto sulla realtà italiana fu di grande rilevanza e nei primi anni di questo secolo le strutture sanitarie di nuova costruzione mostravano un notevole aggiornamento nei confronti degli standard internazionali vigenti. Tuttavia, il tentativo di allineamento della sanità italiana con gli standard europei è ancora fortemente penalizzato dall'assenza di riferimenti normativi specifici²⁰. Inoltre le disposizioni messe in atto in quegli anni non pongono in diretta relazione il tema della qualità e dell'umanizzazione del servizio sanitario con la natura degli spazi della cura disattendendo i contenuti della Carta di Budapest del 1991, dove al contrario viene riconosciuto l'impatto che l'ambiente ospedaliero ha sulla salute dei pazienti, del personale e della comunità e la funzione di supporto, di mantenimento e di miglioramento che un ambiente fisico favorevole ha nel processo terapeutico.

In quello stesso periodo, tuttavia, la concezione stessa dell'ospedale come servizio, così come era stata concepita fino ad allora, almeno in Italia ed in generale in Europa, cominciava ad essere messa in discussione. La rapida crescita dei progressi nella medicina, frutto della ricerca e dell'innovazione

¹⁹ In risposta all'incapacità del sistema sanitario a soddisfare il bisogno di centralità del paziente ed in sintonia con gli orientamenti europei in materia di sanità, dal '95 vengono approvate una serie di leggi che intendono avviare il processo di umanizzazione ed introducono il criterio della qualità nel settore sanitario, incentrando le modalità di valutazione del livello qualitativo sul rilevamento della qualità percepita, ovvero sull'utente. Queste leggi sono: DM 24 Luglio 1995: Contenuti e modalità di utilizzo degli indicatori di efficienza e di qualità del servizio sanitario nazionale - Linee guida n.2 del 31 Agosto 1995: Attuazione della carta dei servizi nel Servizio Sanitario Nazionale - DM 15 ottobre 1996 : approvazione degli indicatori per la valutazione delle dimensioni qualitative del servizio riguardanti la personalizzazione e l'umanizzazione dell'assistenza, il diritto all'informazione ed alle prestazioni alberghiere - RACCOMANDAZIONE N.° R (97) 17. del COMITATO DEI MINISTRI AGLI STATI MEMBRI: "sullo sviluppo ed attivazione di Sistemi di Miglioramento della Qualità (SMQ) dell'assistenza sanitaria" - D.Lg 19 giugno 1999, N. 229: norme per la razionalizzazione del Servizio Sanitario Nazionale A norma dell'art.1 della L 419/98.

²⁰ Non esistono tra il 1993 ed il 2001 standard né obbligatori né consigliati su come realizzare e condurre in modo ottimale gli ospedali in Italia.

farmacologica, e nelle tecniche chirurgiche, grazie all'innovazione delle tecnologie diagnostiche e interventistiche, ha profondamente modificato i tradizionali approcci nei confronti dell'ammalato.

L'organizzazione del servizio sanitario a sua volta è stato oggetto di riflessioni, prima, e poi di vaste trasformazioni: dalla metà degli anni '90 vengono introdotti in Italia il day-hospital, la day-surgery, i dipartimenti che annullano l'organizzazione basata sui primariati e sui reparti. Il ruolo stesso dell'ospedale cambiava diventando sempre più un presidio per acuti con forte riduzione dei tempi di degenza, mentre la percentuale di posti letto rispetto al panorama internazionale si riduceva consistentemente. L'aspetto maggiormente innovativo in questi anni è stato porre il paziente al centro del processo diagnostico e terapeutico (la cosiddetta centralità del paziente). È da questo momento che all'innovazione organizzativa degli spazi di cura si affianca la ricerca di una umanizzazione dell'ospedale a tutti i livelli. L'insieme delle innovazioni organizzative e tecnologiche nonostante i miglioramenti scaturiti dalle innovazioni normative vedono un patrimonio edilizio che è ancora inadeguato, anche nelle più recenti e aggiornate realizzazioni, alle aspettative funzionali e soprattutto comportamentali degli utenti, pazienti, innanzitutto, ma anche operatori e visitatori.

Soltanto nell'anno 2000, con l'allora ministro della sanità Umberto Veronesi, si pose l'attenzione sulla qualità dell'architettura degli ospedali²¹. Fu nominato coordinatore di un importante progetto di ricerca l'architetto Renzo Piano il quale insieme ad un team di esperti definì i *principi guida tecnici, organizzativi e gestionali per la realizzazione e gestione di ospedali*. In totale, dieci i "principi ispiratori" redatti nel decalogo Piano-Veronesi:

1. *Umanizzazione*: centralità della persona;
2. *Urbanità*: integrazione con il territorio e la città;
3. *Socialità*: appartenenza e solidarietà;
4. *Organizzazione*: efficacia, efficienza e benessere percepito;
5. *Interattività*: completezza e continuità assistenziale;
6. *Appropriatezza*: correttezza delle cure e dell'uso delle risorse;
7. *Affidabilità*: sicurezza e tranquillità;
8. *Innovazione*: rinnovamento diagnostico, terapeutico, tecnologico e informatico;

²¹ Fu convocata una commissione multidisciplinare di tecnici composta da 16 membri (Raffaella Bucci, Giuseppe Caggiano, Antonio Cicchetti, Vittorio De Martino, Paola Di Martino, Velia Gini, Claudio Giuricin, Maurizio Mauri, Marcello Mauro, Laura Pellegrini, Michele Pintus, Manlio Tesio, Alessandra Vittorini) che ha operato da luglio fino ad ottobre 2000.

-
9. *Ricerca*: impulso all'approfondimento intellettuale e clinico scientifico;
 10. *Formazione*: aggiornamento professionale e culturale.

Questi principi entrarono a far parte del Piano Sanitario Nazionale 2003-2005, con il tentativo di definire dei criteri di progettazione orientati al principio di umanizzazione delle cure. L'ospedale modello Veronesi-Piano fu inteso come parte di un sistema di assistenza sul territorio, nodo primario di una rete sanitaria più ampia. Si passa quindi ad una visione di ospedale a misura d'uomo, considerando la sanità nella sua globalità.

Un sistema complesso e difficile, di cui l'ospedale rappresenta un nodo tecnologicamente e organizzativamente fondamentale²².

Secondo il principio di urbanità espresso nel decalogo, la corretta localizzazione di un edificio ospedaliero è riferita non solo all'accessibilità ma anche al fatto che la struttura deve essere generatrice di nuovi flussi in modo tale da produrre benefici effetti anche sul circostante tessuto urbano. Per questo motivo, tale principio regola tre aspetti fondamentali della progettazione di un edificio ospedaliero:

1. la scelta dell'area di impianto;
2. l'inserimento e l'articolazione di "funzioni urbane" nell'organizzazione spaziale dell'ospedale;
3. la conformazione ed il carattere dell'edificio (tipologia, altezza, morfologia, rappresentatività) rispetto al suo contesto.

La corretta localizzazione di un ospedale deve massimizzare l'accessibilità e garantire la sicurezza idrogeologica e sismica del luogo, oltre che tener conto degli effetti che la sua presenza genera sul piano della funzione urbana. Per questo motivo il documento programmatico suggerisce una localizzazione periferica degli ospedali di nuovo impianto, privilegiando le aree industriali in dismissione, dove maggiori sono gli effetti dello sgretolamento del tessuto, proprio allo scopo di contrastare questa tendenza con una funzione vivificante a vantaggio dell'intero organismo urbano.

L'ospedale è una struttura aperta al territorio, capace di fare da catalizzatore e di fecondare le periferie urbane come elemento primario trainante di una nuova armatura di attrezzature collettive chiamata a ridisegnare la città²³.

²² M.Mauri, *Ospedali a misura dei bisogni di salute del territorio*, 2001.

²³ *Ibidem*.

La scelta è quella di integrare l'ospedale nell'universo urbano andando oltre il limite imposto dall'impianto della città storica e trova proiezione nel quadro territoriale attraverso le direttrici infrastrutturali. La necessità di legarsi al contesto urbano rappresenta un passo importante nel tentativo di superare la storica separazione tra i "sani" e i "malati", annullando la sensazione di disagio e di estraniamento. Parallelamente a questo, il documento propone un progetto di dismissione degli ospedali urbani e la loro sostituzione con un ospedale unico a valenza comprensoriale, altamente specializzato, che consente di snellire il carico della degenza ordinaria²⁴.

Nel concetto di urbanità previsto dal decalogo è inoltre incoraggiata la presenza di ampi spazi verdi, irreperibili nei centri storici, che fungono da filtro tra ospedale e città, creando dei nodi tra lo spazio della cura e lo spazio urbano. In questi nodi si sperimenta la permeabilità del confine e si realizza l'integrazione tra il paziente e il cittadino. È questo lo spazio che viene definito, lo spazio della Main Street, una *spina dorsale del complesso*, che si configura come una vera e propria strada urbana pedonale che attraversa l'ospedale. Si riconosce quindi che l'ospedale diventa una struttura aperta al territorio, capace di fare da catalizzatore e di fecondare le periferie urbane come elemento primario trainante di una nuova armatura di attrezzature collettive chiamata a ridisegnare la città.

L'ospedale del futuro dovrà essere un pezzo di città in cui i luoghi della città - la strada, la piazza, i negozi, il parco - penetrano nel cuore dell'edificio, connotandone l'aspetto²⁵.

Così facendo si rende meno traumatico il salto psicologico che il paziente deve affrontare al momento del ricovero. Le caratteristiche tipologiche e morfologiche degli ospedali contemporanei sono dunque dettate da criteri che interessano la scala di progetto urbano e non più, come negli anni precedenti, di organismo edilizio. I continui progressi medici richiedono in ambito architettonico una molteplicità di spazi flessibili alle diverse esigenze. A integrazione di queste caratteristiche la volontà, espressa nel decalogo, di ridurre le dimensioni dell'edificio ospedaliero, suggerendo il limite altimetrico dei quattro piani fuori terra, e smaterializzando i margini utilizzando materiali

²⁴ Il criterio di dimensionamento dell'area, basato su una dotazione di 140 mq. per posto letto (per un limite massimo di 600 posti letto) e l'indicazione di un'estensione ideale della superficie compresa tra i 10 e i 15 ettari, rafforzano la necessità di una localizzazione periferica dove maggiore è la disponibilità di spazi liberi.

²⁵ M.Mauri, *Ospedali a misura dei bisogni di salute del territorio*, 2001.

che garantiscano la trasparenza. Il concetto di smaterializzazione fa riferimento anche alla concezione compositiva e tipologica dell'edificio.

Il nuovo scenario espresso dal documento programmatico del 2001 si riferisce alla necessità di articolare il sistema sanitario secondo un modello reticolare diffuso su tutto il territorio, che eroghi gradi diversi di assistenza, calibrati sulle necessità del singolo paziente. La struttura reticolare del network è centrata non sull'ospedale, ma sul cittadino; l'ospedale è un nodo funzionale dove si concentra la tecnologia e la ricerca, e rispetto al cittadino si configura come una zona privilegiata di accesso al sistema dell'assistenza sanitaria. Nel modello metaprogettuale, elaborato da Renzo Piano e dalla commissione dei tecnici, l'idea è quella di adottare una tipologia a poliblocco (fig.25).

È una nuova tipologia di ospedale, che vogliamo definire multiblocco, che vorrebbe cogliere il buono della tipologia a padiglioni (=dimensione umana) e monoblocco(=buona funzionalità della macchina, buoni percorsi ma alienazione). La nuova tipologia è studiata per poter coniugare efficacemente gradevolezza e funzionalità”²⁶.

La nuova tipologia allude alla pluralità dei corpi all'interno dei quali avviene l'integrazione spazio-funzionale tra attività, ottenuta scardinando l'unità spaziale del reparto tradizionale ed isolando in esso le singole componenti funzionali (degenza, laboratori, studi medici, sale operatorie). I blocchi vengono poi ricomposti all'interno di una matrice modulare e i percorsi interni vengono distinti in base al tipo di circolazione (merci, personale, pazienti, visitatori) e alla natura dei flussi (pubblica o di servizio). L'unità funzionale e compositiva di tutto l'organismo ospedaliero e il collegamento al contesto territoriale è garantito proprio dalla rete delle connessioni. La natura della rete e la presenza tra un blocco e l'altro di interstizi assicura la presenza di aree “polmone”, da utilizzare in previsione di future espansioni.

La modularità delle soluzioni edilizie ed impiantistiche riferite al modello del network assicurano un approccio funzionale-strutturale nel quale le strutture fisiche e organizzative si possano velocemente e facilmente adattare alle esigenze delle attività. (...) In quest'ottica sarà possibile in ogni momento, anche dopo l'avvio operativo, variarne i contenuti di funzioni e attività, per seguire l'evolversi tumultuoso del progresso medico e della tecnologia e conformarsi alla domanda dei singoli cittadini e della collettività”²⁷.

²⁶ *Ibidem.*

²⁷ *Ibidem.*

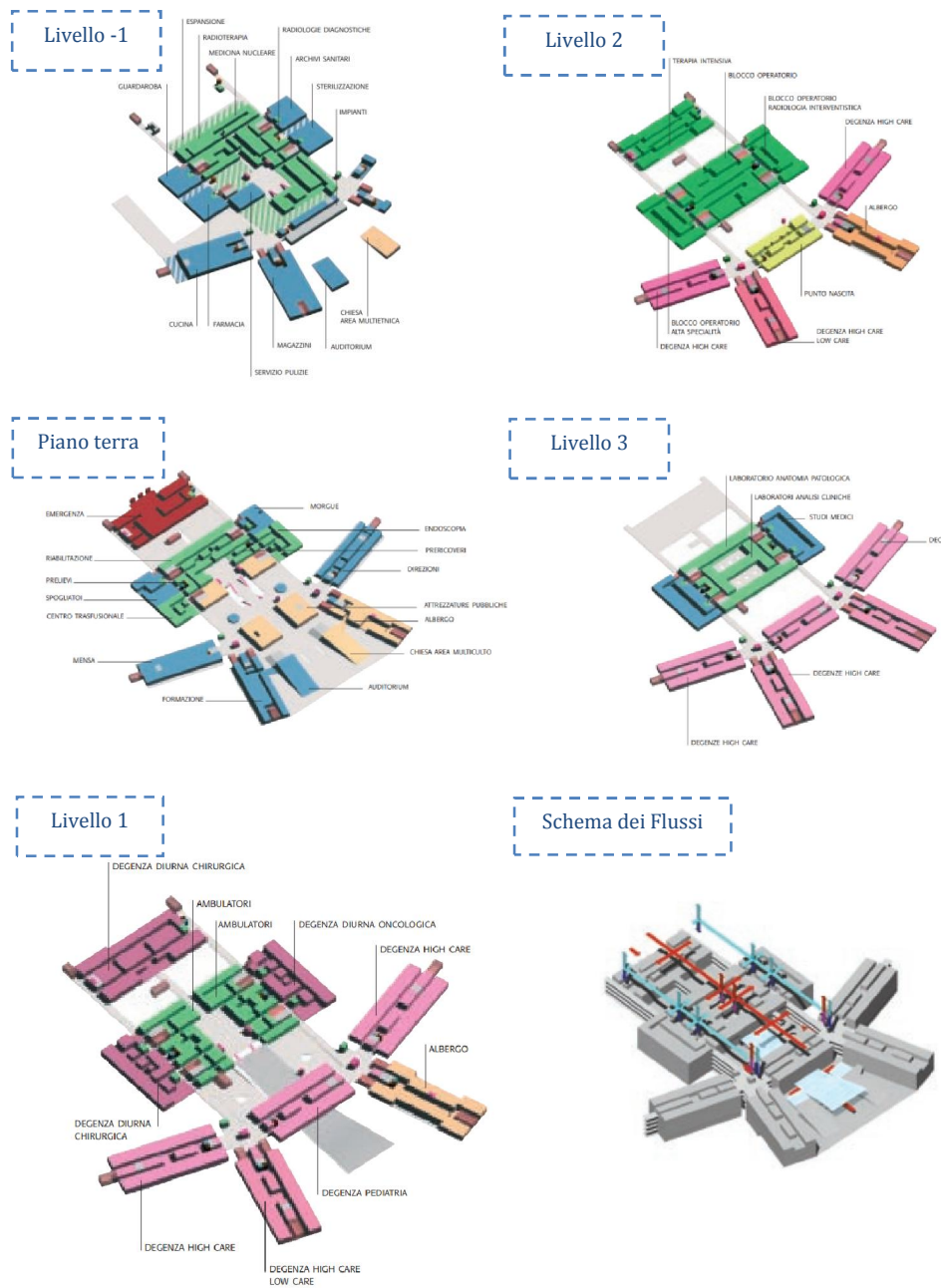


Figura 25 Pianta Ospedale Modello

2.2 Evidence Based Design

L'ospedale di Venezia è bellissimo per gli amanti delle cose d'arte, per i malati indigenti un po' meno. I saloni oscuri dalle volte altissime, così suggestivi, non sono l'ideale per chi è costretto a giacervi, in un'affollata e sgradevole promiscuità. Il paravento intorno a un letto non basta ad arginare la paura che da quel poco misterioso segnale si propaga nelle corsie. Addirittura è molto meglio l'indomani vedere il materasso arrotolato dove si era consumata una vita, pronto, dopo la sprimacciatura, ad accogliere un'altra, diversa ma molto simile. A mio padre, almeno, erano risparmiate queste umiliazioni: ma forse nemmeno le avrebbe colte. Stava in un reparto nuovo, sul retro, dove poteva permettersi una stanza solo per noi due. Le finestre affacciavano sulla laguna, proprio dirimpetto al cimitero. A qualche superstizioso quella vista non piaceva: aveva torto, perché quell'isola esclusivamente dei morti, dedicata a San Michele, unica in tutto il mondo, prometteva una pace elitaria.

Cesarina Vighi, *L'ultima estate*

Negli Stati Uniti, all'inizio del nuovo millennio si è affermata un processo noto in campo medico come “medicina basata sulle conferme” (*Evidence-Based Medicine*, o EBM²⁸). Solo successivamente, attraverso la collaborazione tra progettisti e staff medico, si sono poste le basi per sviluppare un processo analogo per la progettazione architettonica, chiamato *Evidence-Based Design* (EBD). Il metodo consiste nell'uso da parte del progettista delle migliori evidenze messe a disposizione da ricerche e dalla valutazione dei progetti, con lo scopo di ottimizzare i risultati e di continuare a monitorare il successo del progetto (Ulrich and Zimring, 2004). Molti sono i casi studio prodotti dai gruppi di ricerca che hanno sperimentato gli effetti del collegamento tra il progetto dell'ambiente fisico dell'ospedale e risultati sanitari. Il primo studio sperimentale condotto in questa direzione fu sviluppato da Roger Ulrich che osservò i processi di guarigione di pazienti chirurgici collocati in stanze di degenza con differenti condizioni ambientali: i pazienti collocati in camere che

²⁸ Si tratta di una metodologia scientifica del tipo deduttivo-sperimentale basata su un processo che passa dalla generalità dei dati della ricerca scientifica alla specifica assistenza del singolo paziente. La logica di questo metodo si basa sull'evidenza, identificando una relazione ciclica tra valutazione, evidenza, pratica e ulteriore valutazione. I rapporti di queste valutazioni sono una risorsa importante dell'evidenza per massimizzare i benefici, per ridurre i pericoli nelle pratiche di salute pubblica e per fornire basi per nuove ricerche.

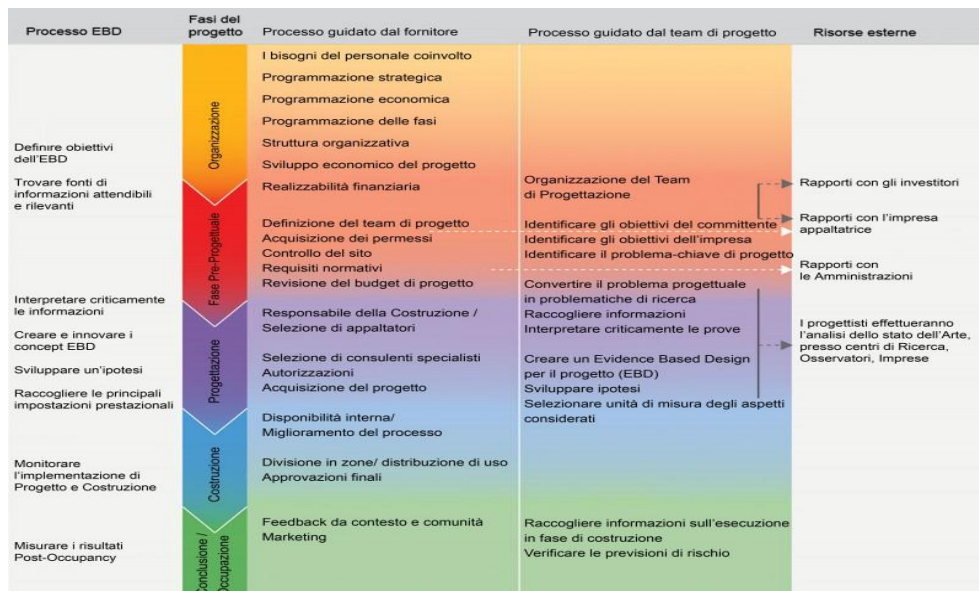


Figura 26 Processo "Evidence Based Design"



Figura 27 UT Southwestern Clements University Hospital, camera degenza

potevano godere della vista della natura venivano dimessi prima dei pazienti ospitati nelle camere che affacciavano su un muro di mattoni²⁹. Evidenze di questo tipo sono alla base di principi³⁰ che se adottati certamente generano benefici per i pazienti, ma allo stesso tempo anche per l'edificio³¹.

Interior designer, urbanisti, paesaggisti, ingegneri, designer industriali, grafici, consulenti d'arte e altri consulenti possono contribuire alla progettazione basata sulle evidenze (fig.26), individuando gli strumenti che gli consentono di valutare i risultati del proprio progetto. Il design degli spazi socio-sanitari rappresenta quindi una variabile che influenza notevolmente le condizioni di benessere dei suoi fruitori (fig.27).

Medical care cannot be separated from the buildings in which it is delivered. The quality of space in such buildings affects the outcome of medical care, and architectural design is thus an important part of the healing process³².

Diverse organizzazioni internazionali, sostenitrici dell'approccio *patient-centered* e *family-centered*, agli inizi del 2000, hanno incentrato l'attenzione sull'umanizzazione degli spazi delle strutture sanitarie. In particolare, l'Institute for Family-Centered care, con sede a Philadelphia (USA), focalizzò in principio l'attenzione sull'approccio *family-centered* nel caso delle cure pediatriche e solo successivamente nei pazienti adulti e geriatrici, maturando la convinzione dell'importanza del ruolo del paziente nel processo di cura. In questo, il design dell'ambiente sanitario viene riconosciuto come strumento fondamentale per

²⁹ Ulrich RS, *View through a window may influence recovery from surgery*, Science, 27 April 1984, Vol.224, no.4647, pp.420-421.

³⁰ I principi così riassumibili:

1. favorire la privacy e la compagnia per il paziente, mediante aree dedicate;
2. facilitare la vista esterna all'edificio;
3. assecondare il contatto con la natura, qualora sussistano le condizioni;
4. creare luoghi che siano spazialmente leggibili e riconoscibili;
5. servirsi dell'arte come elemento terapeutico.

³¹ Lo studio di progettazione Ashen+Allen, uno dei più importanti in ambito di edilizia ospedaliera, si serve di checklist e best practice durante la progettazione in modo da ottenere migliori risultati nel processo di progettazione. Il Flight-ready Checklist for Design, è tra gli strumenti che consente al team di verificare le diverse fasi di progettazione e di procedere step by step.

³² Horsburg C.R., *Healing by design*. The New England Journal of Medicine, Sept.1995.

l'attuazione delle cure *patient e family centered*. La previsione o meno di spazi e attrezzature dedicati alla partecipazione e alla permanenza dei familiari all'interno dell'ospedale e accanto al proprio caro rappresenta una espressione inequivocabile dell'apprezzamento del ruolo dell'ospedale nella dinamica di cura dei pazienti. L'istituto inoltre, promuove il coinvolgimento dei familiari e dei pazienti, quali consulenti durante le fasi di progettazione (sia si tratti di nuova costruzione che ristrutturazione) secondo un approccio collaborativo alla progettazione. Il coinvolgimento dei familiari e dei pazienti nel team multidisciplinare di progettazione rappresenta la garanzia del rispetto dei loro bisogni, interessi e preoccupazioni. A tal fine l'istituto ha redatto una guida³³ per la gestione della progettazione collaborativa³⁴.

*Care must be delivered by systems that are carefully and consciously designed to provide care that is safe, effective, patient-centered, timely, efficient, and equitable. Such systems must be designed to serve the needs of patients, and to ensure that they are fully informed, retain control and participate in care delivery whenever possible, and receive care that is respectful of their values and preferences*³⁵.

Rispetto a quanto detto significative sono le esperienze del International Academy for Design and Health, Picker Institute, Center for Health Design e il Planetree. In quest'ultimo caso, nella tesi dell'organizzazione, viene esplicitamente dichiarata la convinzione che l'ambiente fisico può influire positivamente sulla guarigione, salute e benessere dei pazienti e dei fruitori delle strutture socio-sanitarie. Tale modello, denominato *Planetree Model*, si sostanzia in dieci punti:

1. Interazione umana;
2. Famiglia, amici e supporto sociale;
3. Informazione e formazione;
4. Aspetti nutrizionali e nutritivi del cibo;
5. Design architettonico e degli interni;
6. Arti e intrattenimento;
7. Spiritualità;
8. Aspetto umano;

³³ Institute for Family-Centered care *A Resource Guide for Hospital Senior Leaders, Medical Staff and Governing Boards*, American Hospital Association.

³⁴ Agency for Healthcare Research and Quality & National Institute of Mental Health. (2001). Patient-Centered Care: Customizing Care to Meet Patients' Needs: Program Announcement. <http://grants.nih.gov/grants/guide/pa-files/PA-01-124.html>.

³⁵ Institute of Medicine, *Crossing the Quality Chasm*.

-
9. Terapie complementari;
 10. Comunità sane.

Negli stessi anni, anche the Center for Health Design, con sede in California, si fa promotore di un importante progetto denominato “*Pebble Project*” con lo scopo di documentare come il design ha influenze positive sul processo di guarigione dei pazienti e sul benessere del personale. I partner del progetto sono strutture sanitarie, autorità governative, industrie e professionisti che sperimentano e documentano soluzioni innovative, in cui l’ambiente è considerato come parte integrante della terapia. La ricerca si propone nello specifico di dimostrare che il design pu migliorare la qualità della cura fornita ai pazienti, incrementando il livello di soddisfazione di questi ultimi. E ancora, attirare e mantenere forza lavoro di eccellenza, incrementare il sostegno della comunità e migliorare l’efficienza del personale. Un esempio è il Parrish Medical Center in Titusville, inaugurato nel 2002 e realizzato in sostituzione al vecchio ospedale realizzato quaranta anni prima. Un indagine condotta nel 2004 sui membri dello staff evidenzia come le nuove caratteristiche dell’edificio — maggiore luce naturale, ventilazione naturale, design delle camere simile a quelle domestiche — influiscano positivamente sulla qualità della loro vita lavorativa. Invece, nel St.Alphonsus Regional Medical Center, in Idaho (USA) furono testate una serie di soluzioni prima della realizzazione di un progetto di ammodernamento dell’ospedale. Le soluzioni prevedevano stanze di degenza più ampie, uso di moquette agli ingressi e introduzione di materiali fonoassorbenti. È stato testato che la riduzione della rumorosità ha consentito il miglioramento della qualità del sonno dei pazienti.

In Europa interessante è l’esperienza britannica che rispetto al proprio piano sanitario predispone specifici programmi, per promuovere l’innalzamento del benessere psicologico delle persone, che sottoposte a cura, sono caratterizzate da una forte fragilità emotiva. Sulla scia delle esperienze americane, il programma *Enhancing the Healing Environment* promosso dal King’s Fund³⁶ incoraggia equipe multidisciplinari di designer, operatori sanitari e pazienti, al fine di migliorare gli spazi in cui si erogano le cure. E ancora, il *National Health Service Estate LIFT*, che con la partnership di “*Building better*

³⁶ <https://www.kingsfund.org.uk/projects>.

Health” si occupa di progettazione³⁷, costruzione, gestione delle strutture sanitarie.

A riguardo, in Italia, nel 2006 il ministro della Salute Livia Turco sottoscrive il “New Deal della salute, Linee del programma di Governo per la promozione ed equità della salute dei cittadini”, dove viene posta nuovamente l’attenzione sul concetto di umanizzazione.

L’umanizzazione. E’ la capacità di rendere i luoghi di cura e le stesse pratiche medico assistenziali “aperti, sicuri e senza dolore”, conciliando politiche di accoglienza, informazione e comfort con percorsi assistenziali il più possibile condivisi e partecipati con il cittadino. In proposito si sta valutando, tra l’altro, la possibilità di riprendere il progetto di “ospedale modello” avviato dall’ex Ministro Veronesi nel 2000 al fine di valutarne, insieme alle Regioni, la possibilità di metterne in rete le intuizioni e le soluzioni innovative in esso contenute.

Tale fattore è influenzato da diversi aspetti che scaturiscono dalle caratteristiche dell’ambiente esterno. In particolare, ciò che viene indicato come significativo riguarda aspetti quali il livello delle interazioni tra personale sanitario e pazienti e familiari, l’accesso alle informazioni, la qualità dell’ambiente fisico in cui avviene la cura, l’adozione di un approccio che supporti in senso olistico la persona nella sua complessità: la sua mente, il suo corpo, il suo spirito. Questo approccio, definisce una serie di relazioni tra discipline differenti. L’aderenza ai bisogni psicosensoriali dell’utenza non riguarda solo i pazienti, ma anche tutto il complesso di utenti che condividono lo spazio di un ospedale (Frampton et al, 2008).

*Il sistema delle cure dovrebbe essere progettato intorno al paziente con il rispetto delle sue preferenze, i valori e/o i bisogni della persona*³⁸.

Oggi l’approccio al tema degli ospedali richiede un interdisciplinarietà superiore, con una visione olistica delle relazioni tra corpo, psiche e ambiente. In questo scenario il paziente deve essere aiutato a “sentirsi a casa”, recuperando e valorizzando gli aspetti emozionali, intellettuali e sensoriali. Ciò significa riconoscere allo spazio, e quindi all’architettura, un ruolo di strumento terapeutico. In questo senso è necessario operare mettendo il paziente nelle migliori condizioni psicologiche ed emotive per sopportare la difficile

³⁷ Costruiti nell’ambito di tre progetti specifici: Building Better Health West London, il Building Better Health Lamerth, Southwark and Lewisham e South West London Health Partnerships.

³⁸International Alliance of Patients’organization (IAPO), 2006.

condizione della malattia e, in una visione multidimensionale del benessere del paziente, ogni disciplina è chiamata a dare un proprio contributo. È a partire da queste considerazioni che in Italia prende corpo, nel 2013, un importante studio sulle strutture socio-sanitarie nell'ambito di una convenzione stipulata con il Ministero della Salute³⁹, il cui obiettivo è proprio l'umanizzazione delle strutture socio sanitarie.

Si tratta di un approccio alla progettazione e alla gestione delle strutture ospedaliere che, oltre a mettere al centro il paziente, lo considera parte interagente con l'ambiente ospedaliero che lo circondava. Un ambiente fatto di spazi, percezioni, relazioni e rapporti sociali.

Lo spazio non è mai neutro per il paziente, ma è carico di emozioni e ciò comporta per il progettista l'imperativo di confrontarsi con discipline altre, quali ergonomia, prossemica, sociologia, psicologia ambientale, per un progetto che lavori a diverse scale, dagli aspetti psico-emotivi del paziente, all'integrazione urbana (visiva, semantica, funzionale...)⁴⁰.

Le forze e le direttrici del cambiamento che stiamo vivendo rappresentano la premessa fondamentale per l'elaborazione di nuove visioni mediante cui governare l'azione di rinnovamento dei modi di concepire la riqualificazione delle strutture per la sanità.

³⁹Le istituzioni coinvolte in questo accordo sono il Centro Interuniversitario di ricerca, sistemi e tecnologie per la Sanità - Tesis, dell'Università degli Studi di Firenze, coordinata dal professor Romano Del Nord e il Politecnico di Torino - Dipartimento di Scienze e Tecniche per i processi di insediamento - Dinse, e dalla professoressa Gabriella Peretti. Oltre agli esperti Tesis e Dinse hanno contribuito allo studio esperti dell'Università di Firenze, del Policlinico Careggi, del Centro di psicologia ambientale-Cirpa dell'Università la Sapienza di Roma, dell'Università degli studi di Cagliari (Teseus), dell'Università di Torino e dell'Università di Lund (Svezia). Il rapporto conclusivo è riportato nel volume "Linee guida per l'umanizzazione degli spazi di cura".

⁴⁰ R. Del Nord, G. Peretti, *L'umanizzazione degli spazi di cura. Linee Guida*, Ministero della Salute, Roma, 2012

2.3 L'esperienza dei Maggie's Centre

Curarsi non vuol dire ingoiare una pillola ogni sei ore. Vuol dire purificare la propria mente e usarla per sostenere il processo di guarigione [...] Vuol dire orientarsi verso un giusto stile di vita. Curarsi è prevenire le malattie vivendo una vita in cui il corpo è in armonia e la mente è in pace.

Tiziano Terzani, *Un altro giro di giostra*

Negli anni '90 il noto architetto e critico inglese Charles Jencks avvia un ambizioso programma dimostratosi rilevante sia da un punto di vista architettonico che assistenziale. Questo programma nasce dal desiderio personale di Jencks di onorare la memoria della moglie Maggie Keswick Jencks, anch'essa architetto, scomparsa per un tumore, la quale pensò a questa iniziativa quando scoprì di essere malata. L'obiettivo principale di questa iniziativa era quello di realizzare strutture sanitarie-assistenziali rivolte a malati terminali di cancro, tali strutture dovevano risultare particolarmente curate nella definizione progettuale d'insieme e di dettaglio, nonché nella localizzazione ambientale. Confortevoli abitazioni, spazi informali, grandi tavoli di cucina caratterizzano i Maggie's centre che sono collocati sempre nei pressi di un ospedale ma da esso indipendenti. Realizzati da architetti di fama internazionale, i centri si presentano come oggetti architettonicamente rilevanti e occasioni per i progettisti di avvicinarsi al tema della malattia e dei modi di affrontarla in modo meno distaccato e professionale. L'iniziativa, coordinata dallo stesso Jencks, si affida ad un team multi-professionale composto da esperti sanitari (per gli aspetti medici, igienici, psicologici, nonché per gli aspetti organizzativo-gestionali), progettisti di paesaggio, urbanisti, ingegneri, architetti e tecnici esperti dei vari settori coinvolti nella progettazione ospedaliera. L'obiettivo è quello creare una realtà rassicurante e adeguata al miglioramento delle condizioni psico-cliniche di molti pazienti. Per questo motivo, le valutazioni condotte su ogni progetto, nella fase post realizzazione, sono tradotte in indicazioni progettuali utili per i futuri centri da realizzare. L'iniziativa, in più di dieci anni, ha acquisito una rilevanza di livello internazionale tanto che la Maggie's Cancer Caring Centres Trust è oggi nel Regno Unito una delle organizzazioni di maggior successo nel sostegno ai malati di cancro. Al primo, realizzato da Richard Murphy, a Edimburgo nel 1996, sono seguiti quelli di Glasgow (2002, David Page), Dundee (2003, Frank

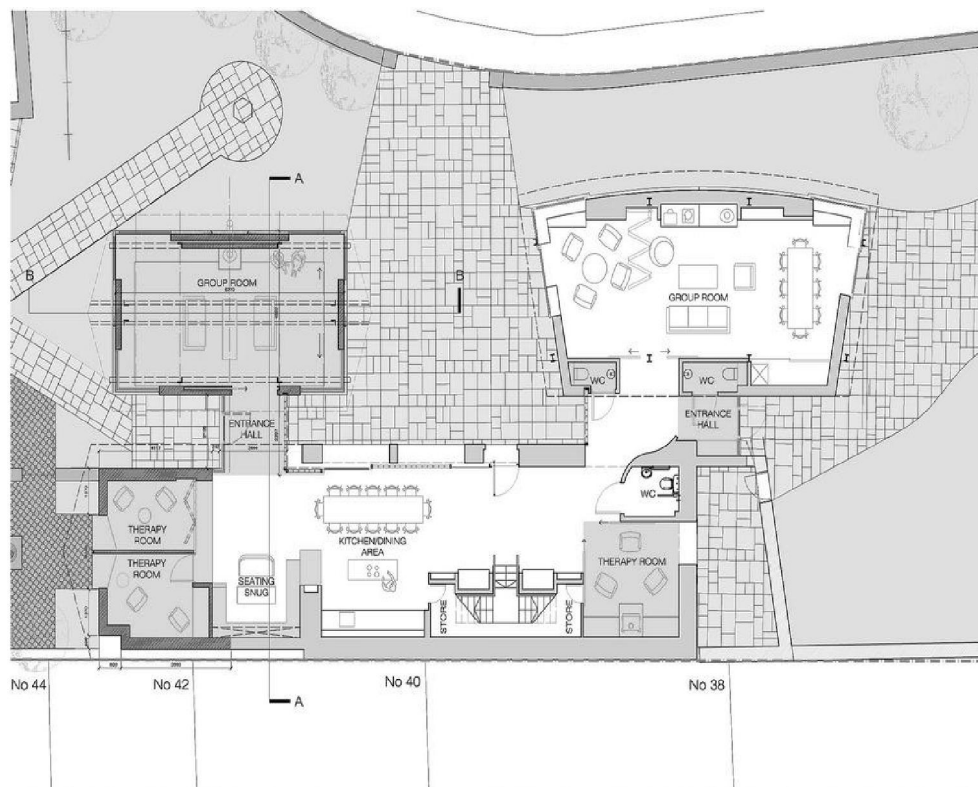


Figura 28 Maggie's Center, Edimburgo, Pianta e spazi interni

Gehry), Fife (2006, Zaha Hadid), Londra (2008, Richard Rogers), Swansea (2011, Kisho Kurokawa).

Il Maggie's Center di Edimburgo fu realizzato nel 1996 a partire dalla riqualificazione di un vecchio fabbricato rurale in pietra. Localizzato presso il Western General Hospital si trova immerso in un'area ricca di verde. All'interno si presentano ambienti molto accoglienti, e spazi più riservati per i colloqui, tutti rigorosamente aperti verso lo spazio esterno. Dalle immagini (fig.28) è evidente la natura familiare degli spazi, mediante la totale abolizione del carattere istituzionale che negli anni ha caratterizzato gli spazi dedicati alla cura. Nella sua semplicità, questo edificio funge da archetipo per gli altri centri realizzati negli anni seguenti. Analogamente è stato fatto a Glasgow da David Page (figg.29-30). L'edificio in questione, non rientrava all'interno di edifici con particolare valore storico-architettonico; tuttavia l'importanza che questo padiglione ha assunto, in seguito alla riqualificazione, va ben oltre. Nel 2003 fu incaricato Frank Gehry di realizzare un centro presso il Ninewells Hospital di Dundee (fig.31).

L'edificio, di nuova costruzione, è situato nei pressi dell'estuario del Fiume Tay, di cui gode un'incantevole vista. L'edificio è caratterizzato da forme tondeggianti che si ispirano alla forma architettonica tipica delle Highland scozzesi chiamata Broch. La costruzione si sviluppa tutta su un unico livello, ad eccezione della biblioteca e di un piccolo salotto che sono sovrapposti uno sull'altro all'interno di un corpo a forma di cilindro. La piccola residenza si contrappone alla dimensionale del grande ospedale adiacente ed è collocata in un ampio spazio verde⁴¹ isolata dalle restanti costruzioni da un muro di splendide alberature. Anche il Maggie's Centre Highlands di Inverness⁴², di Page/Park Architects, è stato realizzato in prossimità di un fiume. La progettazione della struttura ha tratto ispirazione dal fenomeno della suddivisione cellulare utilizzato come metafora per la configurazione globale della costruzione, i confini tra gli spazi esterni e gli ambienti interni si confondono attraverso l'uso di recinzioni, finestre e aperture che collegano con armonia la forma della struttura con il paesaggio circostante; l'edificio è configurato mediante la realizzazione di due moduli a forma di spirale con

⁴¹ Il giardino è stato progettato e realizzato dalla famosa paesaggista di origini italiane trapiantata in Inghilterra Arabella Lenox-Boyd.

⁴² Premio RIAS Andrew Doolan Award for Architecture, come miglior edificio dell'anno costruito in Scozia.



Figura 29 Maggie's Center, Cucina, Glasgow



Figura 30 Maggie's Center, Glasgow



Figura 31 Maggie's Centre, Dundee

elementi di ispirazione arborea che connettono l'opera con la natura di questi luoghi⁴³. Nel 2006 fu costruito da Zaha Hadid il Maggie's Centre Fife di Kirkcaldy, che si trova a Kirkcaldy (Scozia), presso il Victoria Hospital. L'edificio esprime chiaramente gli elementi principali del linguaggio progettuale dell'architetto: una struttura organica, fluida che si snoda partendo dalle suggestioni offerte dalla natura ed avvolge il contenuto funzionale con linee continue, segnate con decisione nel paesaggio esistente. Il basamento in cemento rappresenta il piedistallo di questa "scultura" che acquista nei vari punti di vista una precisa connotazione funzionale: da nord si trasforma in un parcheggio e continua poi fino a disegnare l'ingresso alla struttura; da sud prende l'immagine di una terrazza riservata ai pazienti, accessibile dall'interno della struttura, fino a trasformarsi in copertura sul lato est. Il rivestimento della

⁴³ Il progetto di questo complesso architettonico tra struttura e spazi esterni è stato il frutto della collaborazione con il famoso paesaggista Charles Jancks, co-fondatore dei Maggie's Centres, che si è occupato della progettazione di esterni anche in altre strutture.

copertura e delle pareti che si chiudono a creare l'ingresso è in lamiera di acciaio corten, l'accentuazione della cornice-gronda enfatizza la continuità tra copertura e pareti esterne. Altro esempio importante da annoverare, per tipologia diversa dalle precedenti, è il Maggie's Centre di Londra⁴⁴, localizzato presso il Charing Cross Hospital di Londra (fig.32). La struttura si trova in una zona trafficata della città, ma nonostante questo la privacy e il contatto con la natura sono stati elementi privilegiati in fase di progettazione, non a caso la tipologia dell'edificio è a corte con ampi giardini interni. La vivibilità degli spazi esterni è consentita attraverso un parco urbano delimitato con forza da un alto muro dello stesso materiale dell'edificio. L'edificio è circondato da una recinzione di alberi di betulla, gli esterni sono arricchiti di sculture in pietra e componenti in legno, le facciate sono tinteggiate con un colore arancione che conferisce un impatto notevole alla vista con il tetto che assume una configurazione fluttuante. Gli interni sono caratterizzati da spazi flessibili pieni di luce che penetra dalle aperture create nelle pareti e sulla copertura, in un ambiente accogliente, confortevole e informale dove il concetto di sinergia tra natura e uomo è visibile agli occhi e tangibile ai sensi. Molto interessante è anche il Maggie's Centre Gartnavel di Glasgow realizzato nel 2010 da Rem Koolhaas. La realizzazione si basa su una concezione architettonica olistica con l'obiettivo di costruire un edificio in grado di comunicare con le persone e di avere un effetto diretto su di loro. La struttura si sviluppa su un solo livello con una serie di unità modulari a forma di L che si connettono tra di loro evitando l'uso dei corridoi, ma consentendo la privacy necessaria ai vari ambienti che la compongono, inoltre è interamente circondata da un curato spazio verde ricco di vegetazione e alberi, la configurazione ad anello prevede uno spazio esterno ricavato al centro della costruzione adibito a giardino. L'unico centro fuori dall'Europa è il Maggie's Centre di Hong Kong, anch'esso progettato da Frank Gehry. L'edificio è realizzato nel contesto del Parco del Tuen Mun Hospital e sostituisce una prima struttura temporanea che già svolgeva i servizi di accoglienza. Essa comprende una serie di padiglioni che contengono le camere e gli spazi comuni, tutti gli ambienti dispongono di terrazze private che si affacciano su un laghetto con un letto di pietre, gli ambienti interni sono connessi con la natura di questi luoghi e circondati da meravigliosi giardini; è un posto dove la tranquillità e l'intimità degli spazi rafforzano la reciprocità che caratterizza il rapporto tra uomo e natura.

⁴⁴ Premio Riba Stirling Building of the Year, 2009.



Figura 32Maggie Center, Interni, Londra

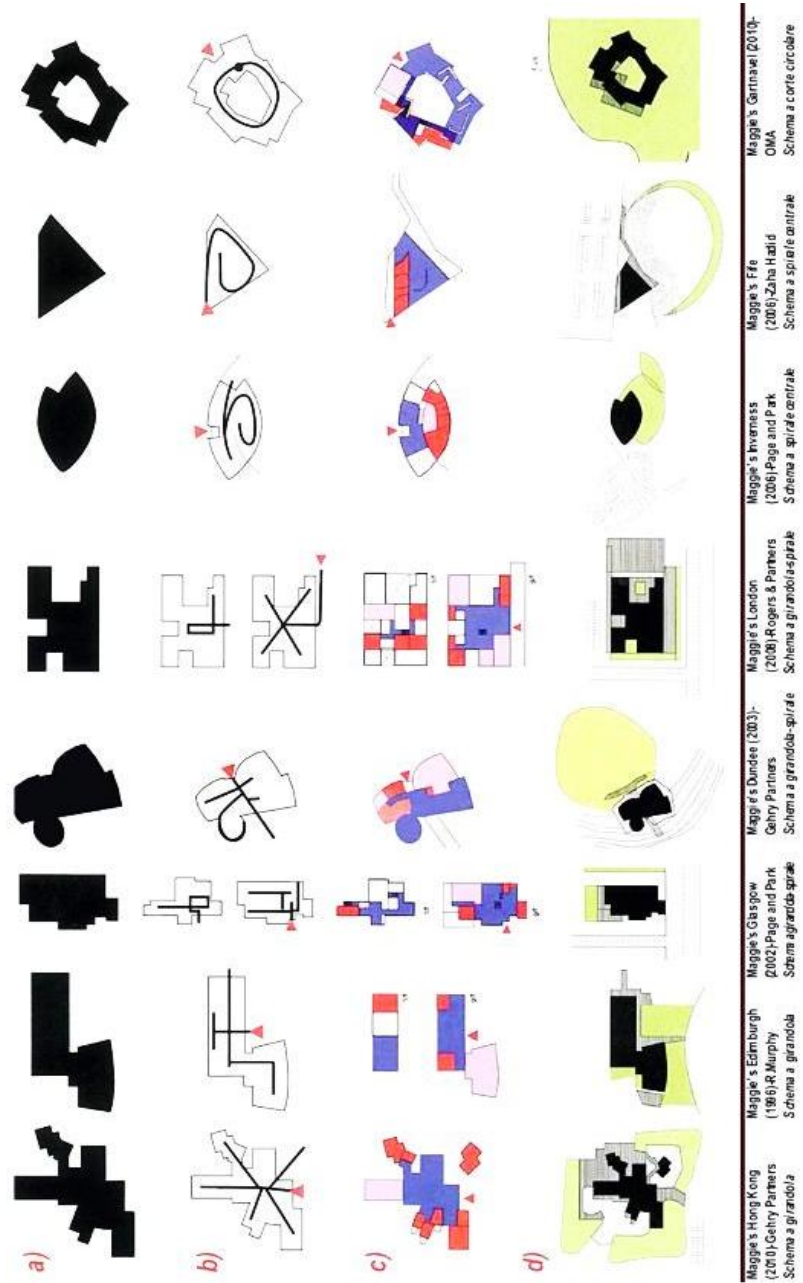


Figura 33 Sintesi della metodologia di progetto

In sintesi (fig.33), ogni progetto descritto, benché unico, rappresenta una metafora architettonica del significato della malattia ed è accomunato agli altri dalla stessa metodologia progettuale. Dall'analisi morfologica dei vari centri, la strutture sono riconducibili ad almeno tre tipologie note:

1. edificio a pianta centrale, distribuito a raggiera (“pinwheel=girandola”);
2. edificio a corte organica (“doughnut=ciambella”);
3. a spirale.

In genere, all'interno dei vari centri non esiste separazione spaziale tra i diversi ambienti: gli spazi sanitari-terapeutici, gli spazi per il personale e per i pazienti sono fruibili da tutti, indistintamente. Tuttavia esistono ambienti riservati, dove si svolgono i colloqui, le terapie, ecc., ma sono spazi di tutti e sono avvolti all'interno dei più grandi spazi comuni. Lo spazio pubblico si realizza intorno alla cucina-ristoro, che si identifica immediatamente presso l'ingresso al centro. Anche questo fattore, scaturisce da un'attenta analisi psicologica che si basa sul concetto di *familiarità*: far sentire i pazienti come a casa propria è un aspetto psicologico molto importante che negli ultimi tempi è alla base di molti cambiamenti in campo sanitario.

Tutti i centri si caratterizzano per vicinanza a strutture ospedaliere e per la presenza del verde che, benché limitato in alcuni casi, rappresenta un elemento imprescindibile per il progetto del centro. Ogni ambiente presenta almeno un affaccio su uno spazio esterno, una sorta di estensione voluta affinché il malato possa in qualsiasi momento trovare una naturale via d'uscita dal mondo interno (malattia). Così facendo si interpreta l'importanza terapeutica del verde e l'importanza che ha sulla psicologia dei malati. Piccoli edifici, a misura d'uomo, che mediante un nuovo linguaggio architettonico riescono a garantire un mix ottimale di spazi comuni, senza perdere di vista la riservatezza per ognuno.

2.4 Tendenze recenti: Design for hospital based-care

Negli ultimi anni sta emergendo a livello internazionale un'attenzione maggiore all'ambiente ospedaliero. Stephen Verderber ritiene che l'architettura può e deve fornire un supporto terapeutico e curativo agli utenti e non deve essere fonte di stress. Egli stesso identifica un ospedale come un complesso e contraddittorio edificio, il sistema dei sistemi.

A hospital is a complex, contradictory building type, a system of systems. It is a dense aggregation of people, equipment, and supplies. There is no one definition that succinctly sums up the many types of hospitals, nor their diverse geographic contexts, populations served, or cultural determinants that shape and continually reshape them.

Il compendio di principi di pianificazione e progettazione, frutto delle sue ultime ricerche, rappresentano un tentativo di esprimere, l'attuale dimensione - estetica, funzionale, simbolica e spirituale - degli ospedali:

This compendium is meant to be a vehicle to elevate the discourse on this building type. It is a reaction to the fear, uncertainty, and lack of control that so often is in the mind of the patient. It is a reaction against their isolation, marginalization, and dismissal. It is a reaction against any system or policy that would seek to isolate the patient from one's friends, family, loved ones, or community during hospitalization. Being hospitalized for most is a watershed moment in one's life. It is often a time of crisis. It is the loss of control over one's life and of those around oneself. The architectural environment must not be an additional source of stress or add to the feeling of being out of control. Architecture can and must provide therapeutic and curative support at this most critical of times. This support is generally of four types – instrumental, aesthetic, emotional, and spiritual. Instrumental support is personified in the degree to which the performance of the physical setting supports the day-to-day functional needs of its inhabitants. Aesthetic support consists of the abstract, largely interpretative role of built form and the meanings it possesses. Emotional support is the ability of the built environment to help expand inner horizons and to increase competency. Spiritual support denotes the support the built environment is able to provide as a stage upon which an individual is able to reflect and self-actualize.⁴⁵

Nella sua teoria identifica sette categorie a cui riferimento per la progettazione di spazi ospedalieri. Questi sono:

1. sito e contesto
2. spazi di arrivo, pubblici e semipubblici;

⁴⁵ Stephen Verderber, *Innovation in Hospitals Architecture*, Routledge, 2010.

-
3. unità di degenza;
 4. unità di diagnostica e trattamento;
 5. servizi ambulatoriali;
 6. paesaggio;
 7. amministrazione ambientale.

Dall'analisi dell'evoluzione storica, trattata nel capitolo precedente, è evidente che ospedali costruiti molti anni fa sono ora inglobati all'interno del tessuto urbano. Quindi oltre ad esercitare la loro presenza come istituzione civica, manifestano come il senso del luogo si intreccia con la salute della comunità (fig.34-a). Ogni città è caratterizzata da almeno un ospedale che ha contribuito, nella storia della città stessa, alla memoria di quel determinato luogo. Le istituzioni ospedaliere crescono e si evolvono nel tempo ed è in questa trasformazione, sottolinea Verderber, che il contesto assume un'importanza fondamentale nei progetti di riqualificazione ospedaliera. Al riguardo, la riflessione che l'autore sviluppa è quella di considerare il patrimonio ospedaliero esistente come una risorsa, piuttosto che un problema (fig.34-b).

When will hospitals become part of the solution – a carbon neutral building type - rather than continuing to be a part of the problem, as a wasteful, carbon intensive building type?⁴⁶

Egli infatti sostiene che la riqualificazione degli ospedali è strettamente connessa alla problematica del cambiamento climatico globale. Da qui l'importanza del contesto geografico, fondamentale per la riduzione delle emissioni di carbonio. A seconda della zona climatica bisogna favorire per esempio configurazioni della costruzione che assicurino una maggiore ventilazione nelle zone calde con volumetrie compatte e spazi sotterranei isolati e così via per le altre regioni climatiche.

Il carattere è determinato da come le cose sono, ed offre alla nostra indagine una base per lo studio dei fenomeni concreti della nostra vita quotidiana. Solo in questo modo possiamo afferrare completamente il Genius Loci, lo "spirito del luogo" che gli antichi riconobbero come quell'"opposto" con cui l'uomo deve scendere a patti per acquisire la possibilità di abitare.⁴⁷

⁴⁶ *Ibidem.*

⁴⁷ Christian Norberg Schulz, *Geniu Loci. Paesaggio, Ambiente, Architettura*, Electa.

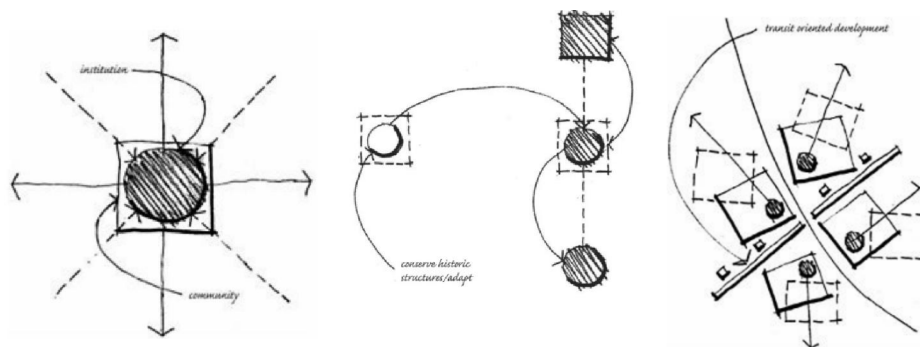


Figura 34 Senso del luogo, Verderber

Verderber sottolinea inoltre come, quando si parla di contesto, si fa riferimento anche alla città urbanizzata. A tal proposta menziona l'importanza dei *Transit-Oriented Development* (TOD), vale a dire degli insediamenti di densità medio-alta posizionati in prossimità dei punti di passaggio dei mezzi pubblici (fig.34-c). Questi elementi della città urbanizzate rappresentano degli *hub* importantissimi, in quanto intorno a questi spazi gravita la vita delle persone. Non a caso, le aree più dense delle principali città del mondo, si trovano molto vicino alle stazioni ferroviarie e alle principali vie di transito. Queste a loro volta sono collegate, come un sistema di arterie, ad altre vie di transito di minore importanza (rete di autobus, metropolitana, piste ciclabili). Si crea così una rete che funziona come la linfa vitale per questi luoghi. L'ospedale, in quanto nodo di una connessione, deve rientrare in questo network⁴⁸. La promozione alla salute, sottolinea Verderber si ottiene anche incentivando i cittadini all'uso delle biciclette affinché si promuova all'interno della società un modello di vita sostenibile.

*Hospitals should become donor-sponsors for the construction of bike paths and trails connecting their campuses to the fabric of bike path networks in their surrounding communities.*⁴⁹

⁴⁸ Esempi di quanto detto sono l'Oregon Health Sciences Center, a Portland (2002-2007) e la University Medical Center di Groningen (UMCG) (1983-2003) nei Paesi Bassi. Entrambi posti all'interno del tessuto urbano rappresentano delle vere e proprie città dentro la città, con banche, negozi, farmacie, bar e giardini.

⁴⁹ *Ibidem*.

L'uso smodato dell'auto per gli spostamenti in città ha contribuito ad aumentare negli ultimi anni il livello di obesità, le cui cause sono molteplici⁵⁰. Anche in questo l'ospedale dovrebbe essere "diffuso" e con aree studiate appositamente per l'attività fisica all'aria aperta. In quest'ottica andrebbero ridotti i parcheggi e promosse alternative alla guida. Troppo spesso le superfici destinate ai parcheggi oltre che visivamente intrusive, inibiscono il drenaggio adeguato e contribuiscono all'effetto isola di calore che si traduce con una percezione di malessere da parte delle persone. Interessante a tal proposito è l'ospedale di Graz-Ovest in Austria dove le aree di parcheggio sono sottoposte alla struttura o in altri casi, per esempio all'Ospedale Deventer nei Paesi Bassi sono stati creati gruppi più piccoli di parcheggio, con l'incentivi per il personale del centro medico di spostarsi all'interno del campus con mezzi elettrici a combustibile a idrogeno e veicoli ibridi.

Agire nella città storica significa anche avere a che fare con la possibilità di intervenire mediante la riqualificazione di ospedali esistenti. Nella sua teoria Verderber sottolinea l'importanza della riqualificazione delle strutture ospedaliere⁵¹, non solo al fine di mantenere integra la memoria storica ma anche nell'ottica della sostenibilità energetica⁵².

Molto importante è anche la sequenza di arrivo in ospedale, che in molti casi incide negativamente sullo stato d'animo del paziente il quale associa all'ospedale un'accezione negativa, traumatico. Verderber evidenzia un altro aspetto nella sua teoria, la *sindrome ghigliottina*, ovvero quando in un dato ambiente si esclude qualsiasi collegamento effettivo con il mondo esterno, e viceversa. Proprio a tal proposito conia la parola *theraserialization*⁵³, un insieme

⁵⁰ Una miriade di problemi di salute sono riconducibili alla dieta e al presente sistema di produzione alimentare ormai globalizzato anch'esso.

⁵¹ Ospedale pediatrico Meyer, Firenze.

⁵² Quando si demolisce un edificio ai costi di costruzione vanno infatti aggiunti gli elevati costi per la bonifica dei contaminanti ambientali questa è la motivazione per cui si preferisce costruire ospedali in aree periferiche data la disponibilità di terreni ad un costo di gran lunga inferiore rispetto ai centri urbani. Un esempio significativo è dato dal Rehabilitation Hospital Spaulding, a Boston (2006-2010), dove la bonifica del sito è stata accordata all'interno dei parametri LEED certificazione negli Stati Uniti. Inoltre, per la riduzione di CO₂ si sta sempre di più promuovendo l'uso di energie alternative provenienti dal contesto come dell'energia eolica, geotermica e energia solare. Il Fachkrankenhaus Nordfriesland Hospital, a Bredstedt in Germania (2004-2007) è stato uno dei primi casi studio nell'Unione Europea a orientarsi in questa direzione.

⁵³ Lo spazio di meditazione al Banner Estrella Medical Center, a Phoenix (2002-2005) si avvicina a illustrare questo concetto.

di due termini *terapeutico* e *seriale*. Con tale espressione intende fornire una interpretazione dello spazio, inteso come una sequenza di intervalli, una sorta di collage di spazi pubblici, semi-pubblici, semi-privati e privati che devono caratterizzare gli ospedali. Per questo motivo ritiene che particolare attenzione deve essere data alla sequenza degli spazi di arrivo - che contribuiscono a fornire un'immagine positiva del luogo deputato alla cura - e alla continuità tra interno ed esterno.

Sottolinea, inoltre, l'importanza dell'orientamento spaziale dei fruitori mediante viste esterne, uso di materiali trasparenti che favoriscono la visibilità e il wayfinding. Già gli studi condotti con l'EBD si sottolineano l'importanza dell'orientamento spaziali nei luoghi di cura.

Problems frequently cited centered on their excessively long corridors, circuitous routes, labyrinth floor plans, and confusion caused by their monotonous appearance. It was difficult to discern one department from another. The old school method of painted stripes on the floor, and later, bold supergraphic color schemes were merely band aids that could not mask the fundamental problem: the hospital had become gridlocked because it was the equivalent of a muscle-bound heavyweight fighter who had lost his close range coordination and dexterity.⁵⁴

In merito alla circolazione è preferibile che vi siano più opzioni nella scelta dei percorsi perché questo dà un senso di controllo ambientale all'utente e rende meno noiosa la permanenza all'interno dell'ospedale⁵⁵. A questo si accompagna una chiara sequenza di spazi che rendono tutto più facilmente accessibile. In quest'ottica, ad esempio, il desk informazioni all'arrivo deve essere ben progettato perché costituisce un elemento simbolico per chi giunge in ospedale. L'atrio va riconsiderato come un dispositivo per stabilire identità istituzionale e deve essere concepito come luogo che dà identità all'ospedale. Uno spazio dove le persone possono sostare e trascorrere del tempo piuttosto che essere semplicemente uno spazio di passaggio attraverso cui raggiungere un altro punto di destinazione.

Altro aspetto importante è la presenza dell'arte, quale elemento fondamentale per la guarigione dei malati e la presenza di spazi per la meditazione, zone di massima tranquillità. Questa indicazione progettuale vale anche per gli spazi comuni destinati ai pasti: è opportuno creare ambienti flessibili che garantiscono l'opportunità per esempio di consumare un pasto in tutta tranquillità. Altri aspetti sottovalutati nella maggior parte dei casi sono la

⁵⁴ *Ibidem*.

⁵⁵ Un esempio è il Banner Gateway Medical Center in Arizona

presenza di spazi da destinare ai bambini, semplici camere dove i bambini possono ricaricare le loro energie; o ancora la presenza di una biblioteca. Una biblioteca all'interno degli ospedali renderebbe la permanenza di un malato in ospedale un po' meno "pesante" e lo aiuterebbe a sentirsi più a casa, più immerso in quell'ambiente di relazioni a cui è abituato. Verderber, incentiva anche la presenza di luoghi semi-privati, dove per esempio un familiare può recarsi per riflettere in un momento delicato. Il concetto di *theraserialization* interessa anche i giardini terapeutici. Questi luoghi sono in grado di rigenerare lo spirito del paziente e della famiglia. Negli ospedali è particolarmente importante fornire molto di più di una semplice vista sul verde: occorre stabilire un continuum, mediante trasparenze e permeabilità, tra lo spazio esterno ed interno. Questi spazi sono importantissimi perché offrono tregua dallo stress dell'ospedale, perché favoriscono la meditazione e l'interazione sociale. Un Esempio è il Children's di Dell Medical Center, a Austin nel Texas (USA). Il giardinaggio come strumento terapeutico sta cominciando a diffondersi sempre di più negli ospedali. Il tetto giardino infatti, non è solo un mezzo di abbellimento e miglioramento delle condizioni energetiche dell'edificio, ma può essere sfruttato per usi come la coltivazione degli ortaggi⁵⁶ (fig.36). La presenza di roofscapes sono benefici non solo in termini di sostenibilità ambientale, ma anche in termini sociali, psicologici e di benessere per i pazienti, perché danno sollievo rispetto alla monotonia e alla reclusione interna⁵⁷. Anche la presenza di piccoli cortili può favorire il benessere dei malati. Soprattutto all'interno dei centri storici, negli ospedali la presenza del verde è stata spesso ampiamente ridotta. Sarebbe opportuno riconsiderare l'utilità degli spazi verdi come delle vere e proprie camere all'aperto con la presenza di vegetazione, ma anche dell'acqua come strumenti terapeutici⁵⁸. In merito all'unità di cura invece, si ritiene fondamentale il controllo ambientale della stanza e che ogni oggetto di design sia attentamente studiato per il benessere del paziente.

L'unità di cura è rimasto per molto tempo un dominio statico inflessibile. Si dovrebbe invece progettare gli spazi delle camere di degenza e gli spazi di lavoro del personale in modo che possono essere riconfigurati a seconda della

⁵⁶ Al Changi General Hospital, a Singapore sul tetto si coltivano pomodori.

⁵⁷ Sono esempi il centri REHAB a Basilea, il Kokura Rehabilitation Hospital in Giappone e l'ospedale pediatrico Meyer.

⁵⁸ Health Centre a Surrey Memorial, a Vancouver -St. Francis Medical Center in Virginia e il Sarah Lago Norte Center in Brasile

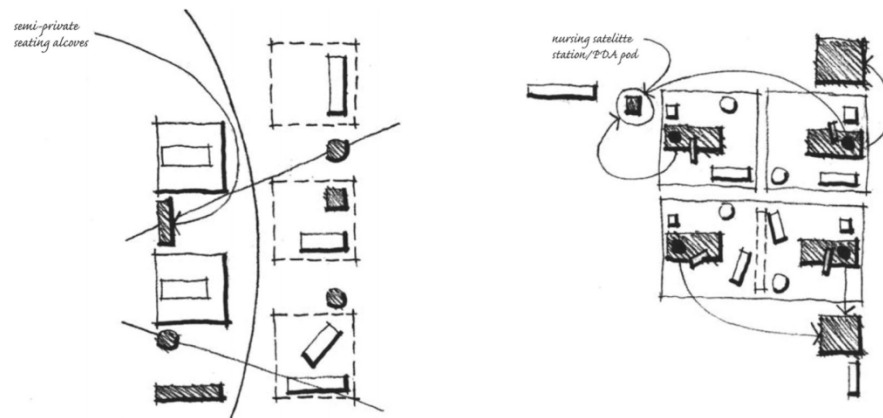


Figura 35 Unità di cura, Verderber



Figura 36 Al Changi General Hospital, coltivazione pomodori

evoluzione delle esigenze funzionali, un po' come avviene all'interno dell'Hospital Martini, a Groningen nei Paesi Bassi. La complessità di tale approccio consiste nello studio del concetto di sostenibilità a diverse scale. Questo genera una riflessione sul progetto di riqualificazione degli spazi ospedalieri, secondo cui è possibile individuare differenti scale d'intervento. Un approccio di questo tipo non scende nel dettaglio della definizione di requisiti spaziali ma è utile più che altro a mettere in evidenza alcuni temi importanti per la progettazione architettonica collocandoli dentro significati più ampi e fornendo al progettista stimoli di riflessione nel momento dell'individuazione della strategia da eleggere. La complessità degli approcci fino ad ora descritti mostrano come nell'ambito della progettazione ospedaliera sono necessari strumenti che fungano da continua verifica delle ipotesi di progetto, per la messa a punto di un disegno complessivo dell'intero sistema ospedaliero.

3. Il BIM come e per una codifica metodologica tra rappresentazione e progettazione

Nell'ottica di rete ospedaliera, è chiaro che la ricerca deve guardare al contesto, all'assetto territoriale per la progettazione di luoghi della salute e integrarli quanto più possibile nel sistema complessivo della città, che deve cooperare al raggiungimento di obiettivi di benessere. Quello che si rende necessario attuare è un tipo di progettazione basata su strumenti capaci di prefigurare possibili scenari futuri, che stimolino nuovi obiettivi da perseguire e linee guida che promuovano strategie organizzative per la progettazione, la realizzazione e gestione di ospedali efficienti e ben integrati nel contesto circostante. Occorrerebbero strumenti potenzialmente validi per ottimizzare operazioni progettuali storicamente frammentate.

Da questo punto di vista, la metodologia del Building Information Modelling risulta un valido strumento, *con forti capacità di previsione* e gestionali. L'evoluzione architettonica degli spazi dedicati alla cura implica la necessità di un rinnovamento delle strutture ospedaliere, rispetto al proprio scopo e alla propria identità. Il BIM rappresenta una delle tecnologie più innovative che può essere utilizzata in maniera integrata nell'ambito ospedaliero, e dell'industria delle costruzioni in generale, per ottimizzare il processo di gestione dei dati relativi all'intero ciclo di vita dell'edificio. Nel corso degli ultimi 30 anni la rivoluzione digitale ha radicalmente trasformato l'approccio alla progettazione. Nonostante tale tecnologia è oggi disponibile, l'ambito sanitario e l'industria delle costruzioni sono ostili alla loro adozione, ciò a dimostrazione che nella maggior parte dei casi si preferisce per la progettazione e memorizzazione dei dati relativi agli edifici il tradizionale sistema del Computer Aided Drawing/Design (CAD).

La metodologia di lavoro del Building Information Modelling, si basa sulla collaborazione tra diversi professionisti coinvolti nell'ambito del processo edilizio e mediante la rappresentazione tridimensionale (Building Information Model) è possibile avere a disposizione un gran numero di informazioni per una progettazione avanzata.

3.1 Un nuovo paradigma culturale: il BIM

In diversi momenti della storia dell'architettura si è assistito alla messa in discussione di un dato modo d'intendere l'architettura stessa. In *“Complessità e Contraddizioni nell'Architettura”*, Robert Venturi mette in discussione le categorie linguistiche e formali del tempo. Allo stesso modo, David Ross Scheer nel suo libro *“The death of Drawing”* esprime il suo punto di vista sulla realtà contemporanea dell'architettura e del disegno e in particolare, sulla questione che il disegno come tradizionalmente concepito è ormai sostituito da nuove strumenti di rappresentazione (Argiolas, Quaquero, Prenza, 2009). In particolare, il Building Information Modeling altera radicalmente il concetto di progettazione tradizionale proponendo una metodologia basata sulla collaborazione dei diversi attori coinvolti nel processo. La nascita della professione moderna dell'architetto risale alle teorie di Leon Battista Alberti nel suo *De re aedificatoria* (1450). Secondo tale teoria, il ruolo dell'architetto doveva essere relegato alla progettazione e non alla costruzione e l'architettura doveva rappresentare una disciplina puramente intellettuale in grado di rappresentare le *ragioni* per cui gli edifici sarebbero dovuti essere costruiti. In quel momento storico, il disegno era lo strumento attraverso il quale l'architetto comunicava le proprie idee progettuali. La pratica della *rappresentazione*, secondo Scheer, rimanda ad un insieme di valori come la pazienza e la cura dei dettagli della forma. Nonostante il passare del tempo, la forma è rimasta la principale preoccupazione per gli architetti. Solo a partire dal Rinascimento si è assistito ad un progressivo abbandono della forma simmetrica a favore di forme architettoniche sempre più complesse. Dalla complessità degli organismi edilizi sono emerse carenze e limiti del disegno come tradizionalmente inteso. La nascita Building Information Modelling mette ulteriormente in discussione questa lunga tradizione del disegno. Lo storico divario, tra la progettazione (intesa come formulazione dell'idea) e la fase di costruzione, teorizzato da Alberti viene oggi capovolto a favore di un allineamento delle diverse discipline che concorrono nel processo di progettazione globale. Tale passaggio segna un importante rivoluzione culturale. Il processo tradizionale di progettazione (fig.38), che pone le sue basi nel sistema teorico elaborato da Alberti, entra definitivamente in crisi nel momento in cui il mondo moderno ha imposto ai progettisti il soddisfacimento di determinati bisogni derivanti dalle profonde trasformazioni sociali, politiche ed economiche.

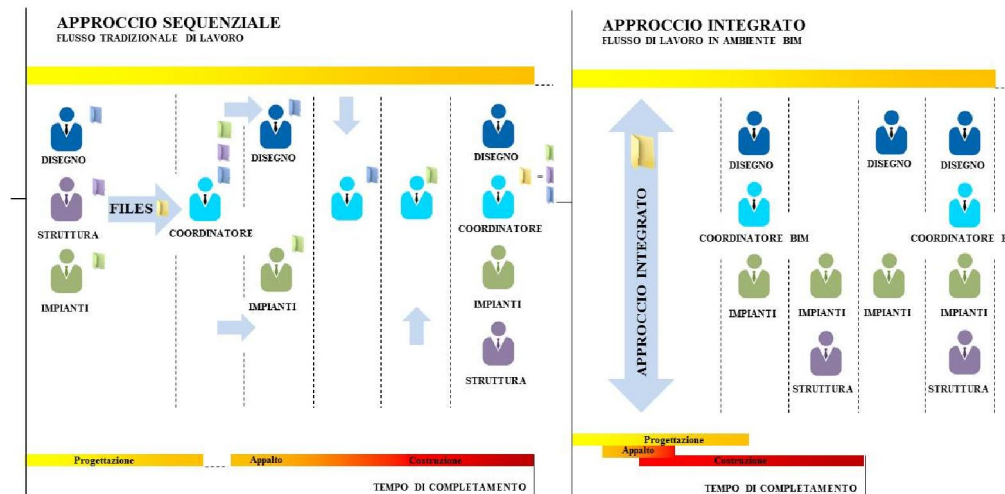


Figura 37 Metodologie di progettazione a confronto

In questo senso il BIM nasce con l'intento di creare un ambiente di lavoro in cui le scelte progettuali nascono dalla collaborazione tra i diversi stakeholders coinvolti nel processo di progettazione (fig.39). Da un punto di vista metodologico il BIM corrisponde alla fase terminale di un processo che ha origine nel formato 2D CAD e prosegue con la modellazione parametrica 3D e, come vedremo, va oltre. Gli sviluppi del CAD (Computer- Aided Design) presso il Mit di Boston, trovarono ben presto diffusione nelle maggiori industrie, per la realizzazione di disegni 2D. Solo successivamente si manifestò la necessità di lavorare in ambiente 3D⁵⁹. Ben presto furono sviluppati software capaci di prevedere il comportamento degli edifici a seconda delle modifiche su esso effettuate.

Si passa così dai contenuti puramente geometrici a oggetti parametrici, grazie ai quali è possibile avere a disposizione dati relativi ai materiali, fornitori, prestazioni del componente e altre informazioni che utili nel corso del ciclo di vita del progetto. La maggior parte dei parametri sono definiti all'interno dei software, ma possono essere modificati e aggiunti dall'utente stesso (fig.40).

⁵⁹ Contemporaneamente a questi sviluppi furono create le nuove librerie elettroniche riferite al sistema UniClass (Unifeied Classification for the Construction Industry) , basato sull' "ISO/TR 14177:1994 classificazione di informazioni nel settore delle costruzioni".

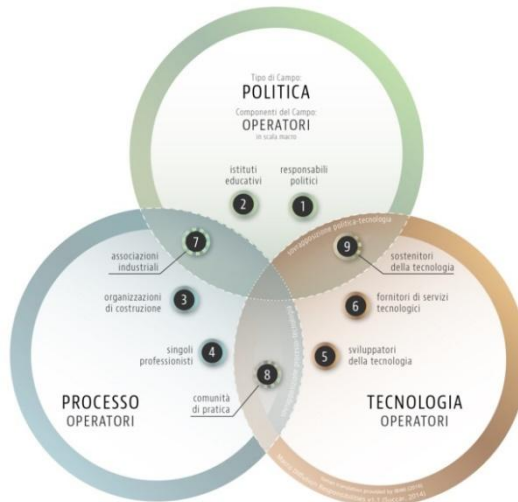


Figura 38 Campi di applicazione BIM

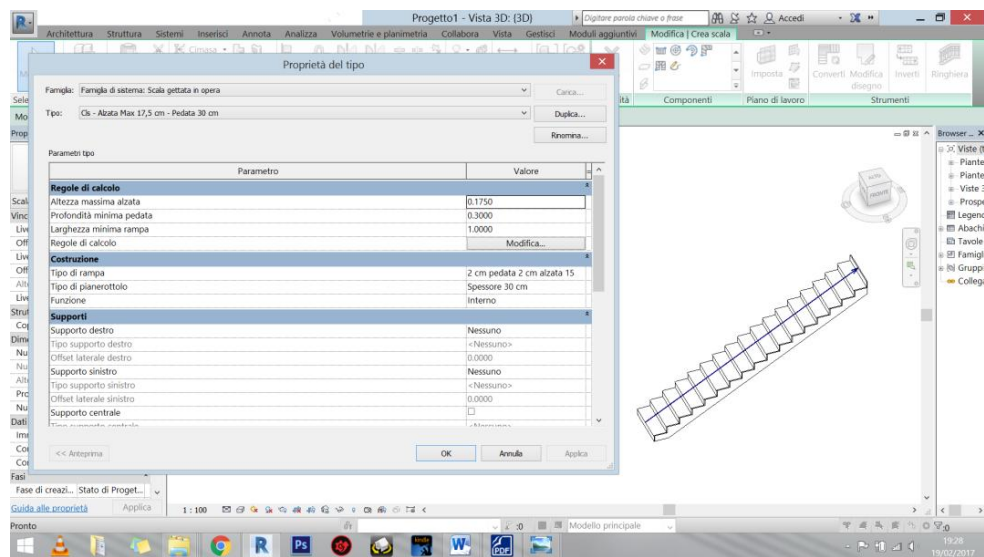


Figura 39 Famiglie BIM in Revit Architecture

Questa piattaforma virtuale consente di realizzare una rete di relazioni tra le varie componenti dell'edificio. Nel momento in cui i parametri sono collegati a dati associati ad un database si ha la nascita del BIM. La possibilità di inserire dei dati all'interno di un database sotto forma di foglio di calcolo "spreadsheet" e viceversa le modifiche operate a livello di foglio di calcolo aggiorneranno di conseguenza il modello digitale 3D: questa bidirezionalità rappresenta un concetto fondamentale all'interno della modellazione BIM.

*Building Information Modeling (BIM) is one of the most promising developments in the architecture, engineering, and construction (AEC) industries. With BIM technology, one or more accurate virtual models of a building are constructed digitally. They support design through its phases, allowing better analysis and control than manual processes. When completed, these computer generated models contain precise geometry and data needed to support the construction, fabrication, and procurement activities through which the building is realized.*⁶⁰

La vastità di interpretazioni sul Building Information Modeling è causata principalmente dai diversi campi di interesse che l'acronimo abbraccia. Il significato delle singole lettere rimanda infatti a concetti che possono variare da persona a persona. La stessa parola edificio, espressa dalla B dell'acronimo, infatti, può assumere il semplice significato di involucro mentre per altri può abbracciare anche l'ambiente ed il contesto in cui si colloca l'edificio. Così come l'interpretazione della lettera M che assume il triplice significato di model, modeling e management. In particolare, il sostantivo model non specifica cosa debba contenere il "modello", se oggetti 2D e 3D, oggetti intelligenti e/o tutto l'insieme di informazioni non geometriche dell'edificio; dall'altra parte il verbo modeling, indicante un'attività, non esplicita se l'azione debba prevedere la creazione, raccolta, aggiornamento o la condivisione dei dati. Stando a queste considerazioni il binomio model/modeling, pur coi suoi limiti, offre comunque una gradazione di possibilità su concetti e informazioni relative sia agli elementi statici che dinamici dell'edificio, accettabile quando si pensa al ciclo di vita del progetto (Race, 2013). Anche se molto poco utilizzato, l'espressione management meglio descrive la metodologia BIM, completando anche l'aspetto gestionale della metodologia.

⁶⁰ Eastman, C. Teicholz, P.; Sacks, R.; Liston, K., *BIM handbook. A guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2008.

Building Information Modeling [...] is a method that is based on a building model containing any information about the construction. In addition to the contents of the 3D object-based models, this is information such as specifications, building elements specifications, economy and programmes.⁶¹

Il management è un ingrediente essenziale nel tradurre le informazioni spesso complesse e differenti lungo il processo che porta al loro aggiornamento ed al loro utilizzo (Race, 2013). L'unica lettera dell'acronimo che si caratterizza per una interpretazione univoca è la I, indicante la quantità di informazioni che scaturiscono dall'apporto che ogni attore offre al processo.

BIM is a digital representation of physical and functional characteristics of a facility. As such it serves as a shared knowledge resource for information about a facility forming a reliable basis for decisions during its lifecycle from inception onward. A basic premise of BIM is collaboration by different stakeholders at different phases of the lifecycle of a facility to insert, extract, update, or modify information in the BIM to support and reflect the roles of that stakeholder. The BIM is a shared digital representation founded on open standards for interoperability.⁶²

La ricerca della terminologia adatta a descrivere il BIM è una diretta derivazione dalla sua natura di contenitore concettuale (fig.41). L'approccio a questa metodologia, infatti, dipende molto anche dal proprio campo di applicazione professionale.

⁶¹ Digital Construction, *3D Working Method 2006*, Ballerup, Danimarca, 2007.

⁶²National Institute of Building Sciences, National Building Information Model Standard, Washington, USA, 2007.

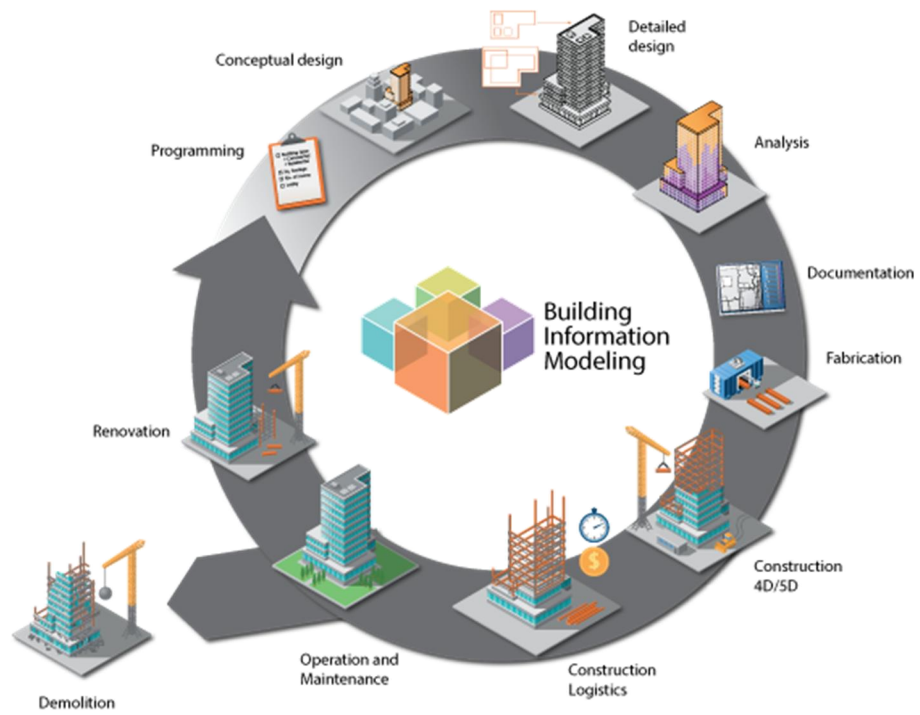


Figura 40 Gestione ciclo di vita edificio

3.2 BIM: i livelli di dettaglio

La varietà di significati inerenti all'acronimo BIM (Building Information Modeling), può essere giustificato e razionalizzato a partire dal concetto di livello di sviluppo (level of development) sviluppato nell'ambito di un accordo tra alcuni enti pubblici⁶³ e l'American Institute of Architects negli Stati Uniti.

Level of Detail is essentially how much detail is included in the model element. Level of Development is the degree to which the element's geometry and attached information has been thought through – the degree to which project team members may rely on the information when using the model. In essence, Level of Detail can be thought of as input to the element, while Level of Development is reliable output.⁶⁴

I LOD non si riferiscono solo al livello di dettaglio grafico ma anche al contenuto informativo dell'oggetto considerato. Questo aspetto è fondamentale siccome rispetto ad un modello BIM le aspettative variano a seconda di chi lo realizza.

- LOD 100 *The Model Element may be graphically represented in the Model with a symbol or other generic representation, but does not satisfy the requirements for LOD 200. Information related to the Model Element (i.e. cost per square foot, tonnage of HVAC, etc.) can be derived from other Model Elements.*
- LOD 200 *The Model Element is graphically represented within the Model as a generic system, object, or assembly with approximate quantities, size, shape, location, and orientation. Non-graphic information may also be attached to the Model Element.*
- LOD 300 *The Model Element is graphically represented within the Model as a specific system, object or assembly in terms of quantity, size, shape, location, and orientation. Non-graphic information may also be attached to the Model Element.*
- LOD 350 *The Model Element is graphically represented within the Model as a specific system, object, or assembly in terms of quantity, size, shape, orientation, and interfaces with other building systems. Non-graphic information may also be attached to the Model Element.*
- LOD 400 *The Model Element is graphically represented within the Model as a specific system, object or assembly in terms of size, shape, location, quantity, and orientation with detailing, fabrication, assembly, and installation information. Non-graphic information may also be attached to the Model Element.*

⁶³ Department of Veterans Affairs (VA), National Institute of Standards and Technology (NIST) e Associazione di General Contractor (AGC).

⁶⁴ ALA Document G202-2013 *Building Document Information Modeling Protocol Form*.

– LOD 500 *The Model Element is a field verified representation in terms of size, shape, location, quantity, and orientation. Nongraphic information may also be attached to the Model.*⁶⁵

I LOD rappresentano delle “istantanee” della progressiva evoluzione di un edificio, dal livello concettuale a quello dell'*As built*. In particolare il primo livello di dettaglio (LOD100) definito dalla norma indica che il modello virtuale è modello generico che permette analisi esclusivamente di tipo concettuale (Conceptual Design). Mediante la creazione di *masse* generiche è possibile definire il programma spaziale dell'edificio e calcolare i volumi. Tale modello può essere utilizzato anche per la definizione di analisi energetiche iniziali. Il livello successivo LOD200, invece, permette attraverso la realizzazione di un modello schematico l'estrapolazione di stime di costo siccome il modello è caratterizzato da quantità, dimensioni, forma, posizione e informazioni non geometriche. Soltanto con il LOD300 (Detailed Design) è possibile avere un modello dettagliato per quanto riguarda le caratteristiche poc'anzi citate. Tale livello è spesso utilizzato quando si desidera visualizzare il programma spaziale dell'edificio, estrapolare stime dei costi dettagliate e effettuare analisi energetiche.

Proseguendo il successivo livello di dettaglio è il LOD 400 usato per i modelli con un livello ancora più elevato di complessità in cui sono presenti informazioni sul montaggio e installazione, costi specifici e caratteristiche prestazionali. In questo livello il grado di informazioni contenute nell'elemento è paragonabile a quello delle schede tecniche tradizionalmente fornite dal subcontractor per uno specifico componente. Il contesto di applicazione è quello della fase di costruzione dove gli attori maggiormente coinvolti sono le imprese ed i subappaltatori. Infine, il livello di maggiore dettaglio è rappresentato dal LOD500, corrispondente al modello *As Built*. Il modello include informazioni per la gestione e manutenzione della struttura. Tale modello è di grande utilità non solo ai costruttori durante la fase di collaudo ma anche ai Facility Manager durante la fase gestionale. Ovviamente va da sé che per passare da un LOD al successivo i requisiti devono essere cumulativi, ovvero non si può passare al livello successivo se le caratteristiche del LOD inferiore non sono totalmente soddisfatte. Tale progressione ha come obiettivo ultimo la realizzazione di un modello BIM ricco di informazioni che va oltre la semplice rappresentazione digitale e può essere adoperato anche per analisi e simulazioni relative alle fasi di costruzione e gestione. Questo ha portato ad

⁶⁵ *Ibidem*.

una estensione del campo di applicazione del BIM, andando ben oltre la dimensione tridimensionale che lo caratterizza.

Il modo più semplice per rappresentare questo processo evolutivo è quello di pensare al modello 3D come una piattaforma su cui sono costruite le altre applicazioni che possono essere utilizzate per processi di pianificazione, progettazione, costruzione e gestione.⁶⁶

La rappresentazione bidimensionale, infatti, è ancora contemplata all'interno dei processi BIM il cui flusso di lavoro si basa sull'utilizzo parallelo del modello 3D; la modellazione tridimensionale è maggiormente utilizzata per la visualizzazione dell'edificio, la produzione di viste e rendering e la verifica delle interferenze (clash detection)⁶⁷. Rispetto al tradizionale metodo di progettazione CAD, la creazione del modello 3D accelera la fase di produzione degli elaborati di progetto. In questo senso è evidente il beneficio del modello tridimensionale parametrico, che ad ogni modifica apportata al progetto si traduce in automatico anche nelle tavole 2D associate. Inoltre come vedremo nei prossimi paragrafi, il modello 3D può essere molto utile per la visualizzazione dinamica e globale dell'edificio. Quanto detto è possibile grazie alla quarta dimensione che caratterizza il BIM (BIM 4D) a cui si associa il fattore temporale. A riguardo due sono gli aspetti importanti da sottolineare. Il primo relativo all'animazione in cui mediante una walkthrought animation è possibile simulare il percorso che una persona può compiere all'interno dell'edificio. È ancora possibile, per le analisi architettoniche analizzare il soleggiamento rispetto alle volumetrie dell'edificio. Un'altra importante applicazione è l'esportazione dei dati del modello in un software di project management per simulare le sequenze costruttive dell'edificio (non analizzata nella seguente trattazione). La quinta dimensione del BIM è quella che riguarda la stima dei costi e la quantificazione delle componenti. Anche in questo caso le modifiche apportate al modello si riflettono automaticamente sui costi complessivi (real-time cost estimating), questo consente di effettuare stime con precisione e rapidità.

Per il BIM 6D in letteratura vi sono, invece, definizioni discordanti: alcuni autori identificano il 6D col tema della sostenibilità altri invece col Facility Management. In realtà mentre il primo concetto rimanda a tutti quei

⁶⁶ Peter Barens, Nighel Davies, *BIM in principal and in practice*, ICE Publishing, 2014.

⁶⁷ Durante l'intero processo, a seconda della disciplina, vengono create solitamente diverse tipologie di modello: architettonico, strutturale e impiantistico. Questi sotto-modelli possono essere in seguito raggruppati in un unico modello coordinato BIM.

fattori sociali, economici ed ambientali che interagiscono tra esser umano, edificio e ambiente il Facility Management inteso come “gestione dell’edificio” incorpora chiaramente anch’esso gli stessi fattori oltre a tutti quelli che vanno dalla messa in opera sino alla demolizione. Per questo motivo alcune tematiche della sostenibilità si ritrovano anche nel concetto di Facility Management e viceversa. Nella seguente trattazione s’intenderà per modellazione 6D tutti gli aspetti relativi all’analisi energetica, mentre i restanti concetti di sostenibilità verranno inglobati all’interno del Facility management. Quest’ultimo rappresenta l’ultimo stadio dimensionale che definisce l’intero processo BIM.

3.3 Il BIM per la progettazione

La convinzione condivisa oggi è l'incapacità del disegno tradizionale di rappresentare in maniera ottimale la realtà in quanto si ha una perdita delle informazioni tra le varie fasi che caratterizzano il processo di progettazione. L'uso del BIM comporta di riflesso un atteggiamento alla progettazione molto diverso da parte del progettista. Se il disegno tradizionale è infatti servito per rappresentare l'edificio oggi il BIM serve per anticiparne le prestazioni. La fase di progettazione è dunque quella che maggiormente subisce alterazioni, sia per quanto riguarda gli strumenti di progetto, sia per le relazioni che s'instaurano tra gli attori coinvolti. Rispetto al processo tradizionale la progettazione può essere vista come la sequenza che genera informazioni, seguita poi dalla fase di costruzione e da una terza fase che è quella relativa alla gestione dell'edificio. Nell'approccio lineare alla progettazione (metodologia tradizionale) ogni fase deve ricevere un set specifico di informazioni dalla sequenza precedente. Tale struttura, a causa dei suoi limiti intrinseci, non è però in grado di trasmettere efficacemente tutte le informazioni prodotte ad una data fase provocando in questo modo una perdita sostanziale alla fase successiva. In questo senso la metodologia BIM è profondamente diversa e altera il processo tradizionale di progettazione. È infatti possibile visualizzare l'edificio all'interno della piattaforma digitale prima ancora della sua effettiva costruzione fisica, analizzando così quelle che saranno le sue future prestazioni.

Così facendo si ottimizza il processo di progettazione attraverso lo sforzo congiunto di tutti gli attori coinvolti. Un altro elemento che contraddistingue la progettazione tradizionale da quella BIM è che nella prima, dal punto di vista del dettaglio delle informazioni prodotte, si passa obbligatoriamente dal generale allo specifico. In un flusso di lavoro basato sul disegno 2D questa sequenza è più che logica. La fase di progettazione concettuale o schematica è il momento in cui viene elaborato lo schema generale dell'edificio ed è questa fase quella che maggiormente si presta alle modifiche di progetto (per cui sarebbe un assurdo con incominciare ad esempio dal disegno dei particolari costruttivi). Le possibili modifiche di progetto obbligherebbe i progettisti a ridisegnare da capo i particolari costruttivi dell'edificio con non conseguenti ingenti perdite di tempo. La progettazione BIM, diversamente, non si muove necessariamente dal generale allo specifico e non segue meccanicamente queste fasi o per lo meno non nella

maniera con cui erano interpretate nel processo tradizionale. Infatti è possibile realizzare un modello con un livello di sviluppo elevato già dalle prime fasi del progetto, mentre altri dettagli possono essere aggiunti nelle fasi successive.

A seconda degli obiettivi di progetto stabiliti e del tipo di collaborazione tra attori vi è la possibilità di passare direttamente da un modello concettuale ad uno adatto alla costruzione. Significativa è l'esperienza americana, che privilegia una procedura d'appalto relativamente nuova, la *Integrated Project Delivery* di cui esistono diverse declinazioni⁶⁸.

*L'Integrated Project Delivery (IPD) è un approccio di progetto che integra individui, sistemi, strutture aziendali e pratiche di lavoro in un processo che sfrutta in modo collaborativo i talenti e le intuizioni di tutti i partecipanti per ottimizzare i risultati del progetto, aumentare il valore per il proprietario, ridurre gli sprechi e massimizzare l'efficienza in tutte le fasi di progettazione, fabbricazione e costruzione. I principi IPD possono essere applicati a una varietà di forme contrattuali ed i team IPD possono includere membri ben oltre la triade di base proprietario, architetto e costruttore. In tutti i casi, i progetti integrati si distinguono unicamente per la collaborazione estremamente efficace tra proprietario, progettista, costruttore, che vede il suo inizio nella fase iniziale di progettazione (early design) e proseguendo fino alla consegna finale.*⁶⁹

Secondo l'AIA un requisito fondamentale è la partecipazione di tutte le parti coinvolte già dalla progettazione iniziale, con conseguente spostamento a monte del processo decisionale anche per quanto riguarda la fase di costruzione come mostrato dalla curva di MacLeamy (fig.42).

Questo aspetto è importantissimo in quanto determina un ripensamento radicale del livello di sviluppo della progettazione siccome si dovrà determinare prima cosa e come nello specifico verrà prodotto. Seguendo l'immagine elaborata dall'AIA le fasi di progettazione tipiche di un processo IPD, saranno costituite da:

⁶⁸ Per l'approfondimento delle casistiche contrattuali AIA statunitensi si rimanda ai seguenti studi:

1. Ballobin Kristin, *New Standard Contracts for integrated Project Delivery: An Analysis of Structure, Risk, and Insurance*, 2008
2. Lisa Dal Gallo, *Comparison of Integrated Project Delivery Agreements*, Hansonbridgett
3. American Institute of Architecture (AIA), *AIA Single Purpose Entity (SPE) Agreements for Integrated Project Delivery, frequently asked questions*, 2011

⁶⁹ American Institute of Architecture (AIA), *Integrated Project Delivery: a guide*, 2007.

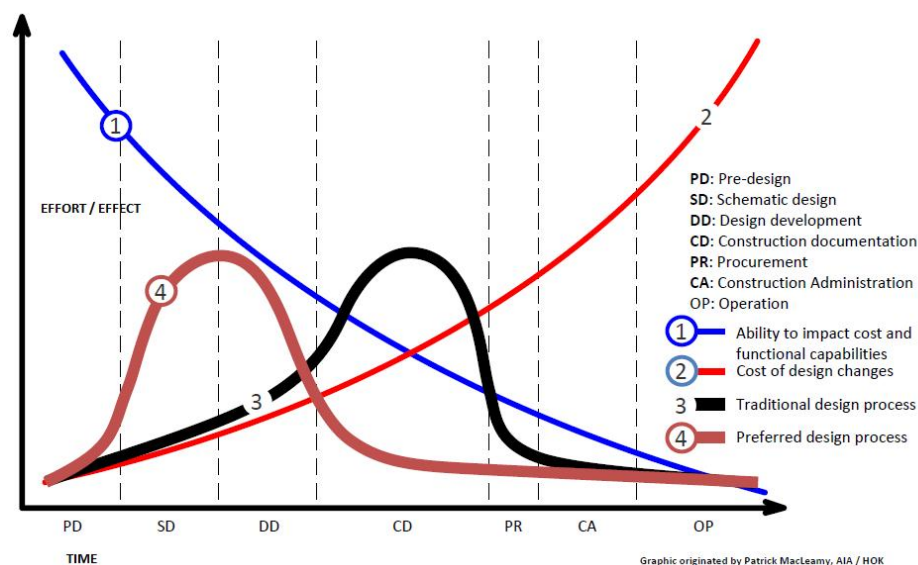


Figura 41 Curva di Mac Leamy

1. Conceptualization;
2. Criteria Design;
3. Detailed Design;
4. Implementation Documents;
5. Agencu Coord/ Final Buyout.

La concettualizzazione inizia a determinare COSA si dovrà costruire, CHI costruirà e COME sarà costruito.⁷⁰

Questa fase ha inizio, quando il committente e progettista si incontrano per discutere l'idea iniziale e gli obiettivi di progetto. Sarà definito un programma iniziale in cui verrà spiegato ciò che si intende progettare. Benché questa fase iniziale sia più di ricerca di informazioni che di progetto vero e proprio ci sono diversi aspetti in cui le tecniche BIM possono essere adoperate. Ad esempio mediante la modellazione schematica delle masse volumetriche il cliente può incominciare a visualizzare la componente spaziale dell'edificio e una volta stilato un programma generale e modellate le masse volumetriche dell'edificio è possibile anche al coinvolgere il costruttore. In questa fase gli

⁷⁰ *ibidem*

attori stabiliscono la tipologia di statuto contrattuale che caratterizza il rapporto lavorativo. Questo, dopo aver sviluppato un modello BIM sulla base di quanto detto nel paragrafo precedente.

Durante il Criteria Design, il progetto comincia a prendere forma. Le principali opzioni sono valutate, esaminate e selezionate.⁷¹

L'obiettivo di questa fase è l'elaborazione di un modello virtuale dell'edificio per comunicare gli intenti di progetto. A partire da un LOD 100 realizzato nella fase di concettualizzazione, sarà possibile incrementare il modello con altre informazioni fino ad arrivare ad un LOD 200 che consentirà di generare le prime stime dei costi e analisi energetiche più dettagliate. Seguendo la Curva di MacLeamy le decisioni operate in questa fase saranno quelle che avranno un impatto a valle del processo. Il costo delle modifiche di progetto di tali decisioni risulterà nettamente inferiore rispetto a quello prodotto dalle decisioni prese durante le fasi successive. La collaborazione tra gli attori e la possibilità di riprodurre la realtà in ambiente BIM sarà anche la conseguenza di operare con scelte migliori. Attraverso la visualizzazione dei risultati delle simulazioni BIM, gli attori saranno maggiormente coinvolti nel processo decisionale.

La sotto-fase di Detailed Design conclude l'elemento WHAT (cosa si intende progettare) di progetto. Durante questa fase tutte le decisioni fondamentali sono finalizzate. Il Detailed Design in un processo IPD incorpora parte di quella che nel processo tradizionale era definita come "Construction Documents Phase" (progetto esecutivo). In questo modo il Detailed Design comporta uno sforzo maggiore rispetto alla fase tradizionale di Progetto definitivo-Design Development.⁷²

Lo scopo dell'ultima fase (Detail Design) è migliorare, perfezionare ed implementare ulteriormente ciò che è stato prodotto nella fase di Criteria Design. Come specificato nella guida ufficiale AIA per l'IPD questa fase si estende oltre la tradizionale progettazione definitiva sino a comprendere anche l'esecutiva. La modellazione andrà a coprire tutti gli aspetti dell'edificio e comprenderà modello architettonico, strutturale, (MEP), HVAC (Heat Ventilation Air conditioning and Cooling) e fire system. Il modello dovrà essere conforme alle normative vigenti, non dovrà creare conflitti con le componenti interne dei restanti modelli e soddisfare gli obiettivi di progetto

⁷¹ *ibidem*

⁷² *ibidem*

prestazionali stabiliti. Un buon risultato non è legato alla maggiore quantità di informazioni che il modello conterrà, ma al contrario alla capacità del team di gestire tali informazioni. Infatti, aggiungere troppi dati potrebbe generare un livello di complessità tale da rendere quasi impossibile la gestione del modello BIM. A seconda dello scopo il livello di dettaglio di un elemento potrà essere più o meno accurato. Una volta raggiunto il nuovo livello di sviluppo è possibile procedere ad un nuovo ciclo simulazioni BIM.

Durante questa sotto-fase, lo sforzo si sposta dal cosa(WHAT) viene creato al come(HOW) sarà ottenuto. L'obiettivo dell'ID non è quello di sviluppare e modificare ulteriormente gli intenti di progetto ma completare la documentazione sulle modalità con cui saranno attuati gli obiettivi di progetto. Poiché la fase di Detailed Design si conclude col progetto di tutti i sistemi costruttivi "interamente definiti, coordinati e convalidati", la fase di ID comprende meno sforzo rispetto alla tradizionale fase di Progettazione esecutiva.⁷³

La fase dell'Implementation Documents è quella che nel processo tradizionale di progettazione fa riferimento alla generazione della documentazione tecnica di progetto (Progetto esecutivo). Nel caso del processo BIM, può darsi che il costruttore faccia già parte del project team e quindi tutto quello di cui avrà bisogno in fase di costruzione è il constructability BIM model. In questo senso, quindi, la produzione di disegni è utile solo se sussiste la necessità di produrre una documentazione per conto di terze persone. Diversamente della rappresentazione bidimensionale, il modello virtuale richiede una identità tra se stesso e la realtà, approssimandone il comportamento. In questo senso le verifiche virtuali diventano la misura con cui il progetto è giudicato. Questa identità che viene a crearsi tra modello e realtà costruttiva pone in discussione, per la prima volta, anche la distinzione tra progettazione e costruzione tipica dell'età rinascimentale. I vantaggi di quanto descritto fino ad ora sono espressi attraverso la curva di MacLeamy. In particolare, la curva (1) rappresenta l'impatto che il processo decisionale è in grado di determinare in termini di costi e prestazioni generali dell'edificio, il cui andamento – a partire dalla fase di Pre-Design tende a decrescere costantemente. La curva (2), invece, rappresenta i costi relativi alle eventuali modifiche di progetto, con andamento contrario alla (1). In questo caso le modifiche di progetto risulteranno avere un costo minore durante le prime fasi. È facile intuire che una modifica in fase di modellazione concettuale produrrà un impatto quasi nullo in termini di costi rispetto ad una modifica effettuata

⁷³ *ibidem*

durante la fase di costruzione. La curva (4) grazie alle tecniche BIM di simulazione si colloca più a sinistra del grafico rispetto alla curva (3) che rappresenta a sua volta il processo tradizionale. Quindi in un processo BIM i vantaggi derivano dalla capacità di operare in fase di progettazione tramite decisioni “migliori” attraverso il continuo gioco di feedback tra decisioni di progetto, simulazione e convalida delle scelte.

3.4 BIM e interoperabilità

La realizzazione di un modello BIM presuppone la collaborazione di attori differenti ognuno dei quali utilizza prima, durante e dopo un software differente. In tal senso è fondamentale affrontare la questione dell'interoperabilità intesa come la capacità di trasferire i dati in maniera efficiente tra piattaforme software diverse. La mancata interazione tra gli attori coinvolti nel processo di progettazione comporta delle pause nel flusso di lavoro generando ritardi tipici del processo di progettazione tradizionale. Per questo motivo l'interoperabilità deve sussistere a diversi livelli: tra i progettisti dello stesso project team, tra attori delle diverse discipline e tra le varie fasi progettuali. La tipologia dello scambio di dati dipende dall'utilizzo delle informazioni: a breve termine (dati dinamici) o a lungo termine (dati statici)⁷⁴. I primi dati si riferiscono alle informazioni scambiate all'interno del flusso di lavoro, attraverso un processo continuo di condivisione, mentre i dati statici vengono adoperati al termine della fase di progetto assolvendo alla funzione di archivio per eventuali operazioni gestionali.

Strettamente legato al concetto di interoperabilità vi è la questione relativa alla creazione di un unico modello digitale di un edificio adatto a supportare l'intero processo di progettazione, costruzione e gestione. Gli svantaggi tipici dell'approccio del singolo modello sono ascrivibili alla sfera dell'interoperabilità e a quella dell'infrastruttura hardware. Purtroppo infatti la tendenza comune, soprattutto per progetti di grandi dimensioni, è quella di scomporre il modello BIM in sotto modelli con lo scopo di facilitare le capacità di calcolo degli hardware e di lettura delle informazioni. Questo rende necessario l'uso di formati elettronici per lo scambio dei dati. Esistono due tipologie di formati elettronici: quelli relativi ai formati nativi (relativi alla casa produttrice del software che si utilizza) e quello open standard. Ovviamente per questioni legate a interessi economici, non vi è da parte delle case produttrici di software interesse nella creazione di formati aperti usufruibili da tutti. L'interoperabilità quindi è fondamentale perché non tutti i professionisti utilizzano lo stesso pacchetto di software. Il non utilizzo degli open standard, potrebbe tradursi in mancanza di opportunità per lavori e collaborazioni che prevedono un team di progetto allargato⁷⁵.

⁷⁴ Kensek M.Karen, *Building Information Modeling*, Routledge, 2014.

⁷⁵ AIA, *Interoperability Position Statement*, 2009.

Gli open standard più importanti sono: XML (Extensible Markup Language), IFC e COBie. Il primo, molto conosciuto, deriva dal noto formato HTML (Hypertext Markup Language) e usato nella realizzazione delle pagine web. L'Industry Foundation Classes (IFC), invece è un formato open sviluppato dalla buildingSMART⁷⁶. Ogni edificio rappresentato in ambiente BIM è caratterizzato da relazioni e proprietà che in questo formato di dati si traduce in elementi classificati a seconda di specifiche proprietà. Anche se poco conosciuto in Italia, il COBie⁷⁷ (Construction Operations Building Information Exchange) è un formato open standard internazionale utilizzato per la trasmissione dei dati durante il ciclo di vita dell'edificio mediante appositi fogli di calcolo elettronici.

In questa trattazione, si è focalizzata l'attenzione su questo ultimo formato in quanto è quello più adatto per le operazioni di riqualificazione e di Facility Management. In particolare, Il foglio di calcolo Cobie contiene diverse schede che elencano le informazioni sulle strutture dell'edificio, i pavimenti, gli spazi, i sistemi, le apparecchiature installate, documenti, ecc.... Questo formato è destinato a funzionare come riferimento per informazioni che altrimenti resterebbero nascoste all'interno dei disegni. Tale caratteristica, rende questo strumento molto pratico anche per gli aspetti legati manutenzione – ovvero è possibile estrapolare dati per attività di manutenzione quotidiana. I Cobie negli Stati Uniti sono in uso già da un paio d'anni. Mentre il governo Britannico ha reso obbligatoria la consegna dei progetti in formato dei Cobie a partire dal 1 Gennaio 2016. Il vecchio e ingombrante sistema di archiviazione dei dati su supporto cartaceo è infatti superato dai fogli Cobie, grazie al fatto che le informazioni sono di più facile lettura.

La differenza tra i tre formati sopracitati è che mentre il formato XML e IFC sono stati pensati per funzionare all'interno di interazioni tra software e computer e il COBie è organizzato in maniera tale da consentire più agevolmente lo scambio di informazioni, grazie al fatto che il file di output può essere importato all'interno di Excel. Così facendo i dati del ciclo di vita di un edificio sono contenuti in un pacchetto di fogli Excel. In ogni foglio di calcolo le informazioni sono organizzate secondo specifiche nomenclature. La struttura di un file COBie prevede tre tipologie di informazioni (fig.43):

⁷⁶ <http://www.builginsmart.org/>

⁷⁷ Whole Building Design Guide - <https://www.wbdg.org/>



Figura 42 Organizzazione schematica fogli COBie

1. Dati creati dai progettisti (riquadro azzurro);
2. Dati inseriti dai Contractor (Riquadro viola);
3. Insieme dei dati a supporto dei precedenti (Riquadro verde).

Ad ognuno di questi tre riquadri fa riferimento a specifici fogli di calcolo. Per esempio i riquadri Facility, Floor, Space e Zones rappresentano uno specifico foglio con i relativi dati. Le informazioni create durante la fase di progettazione (Riquadro Blu) sono suddivise in altre due categorie spazi e componenti. In particolare ogni voce fa riferimento ad una informazione specifica. Per esempio la voce *Floor* fa riferimento ai piani dell'edificio (dal livello 0 alla copertura), la voce *Space* si riferisce agli ambienti che caratterizzano i piani dell'Edificio, *Zones* si riferisce alle attività collegate ai singoli ambienti (per esempio pediatria, chirurgia ect...) e così via. Tutti gli oggetti sono catalogati a seconda della tipologia, delle componenti e dei sistemi (type, component, sistem). Tale strumento, come vedremo nel capitolo successivo è di grande interesse e può essere utilizzato in ambito ospedaliero per gestire una notevole quantità di informazioni relative alle strutture esistenti.

4. Riqualificazione edilizia ospedaliera: un nuovo approccio progettuale

Analizzando il territorio della Regione Campania è evidente come molte aree urbane presentano contenitori dismessi o svuotati, in parte o addirittura totalmente, delle loro funzioni. Questo progressivo abbandono dei luoghi si configura come un processo di alienazione avviato non solo da cause politico-economiche ma anche dal fatto che i cittadini non si riconoscono in questi spazi, perché non ci sono i servizi adeguati alle loro necessità. Si assiste così a progressivi processi di abbandono che mutano la struttura e la forma fisica della città. A partire da queste premesse, nel capitolo che segue si delinea un nuovo possibile indirizzo di sviluppo per la progettazione architettonica ed urbana da applicare all'edilizia ospedaliera esistente dismessa o sottoutilizzata, per riqualificarla ripensando l'organizzazione degli spazi interni a partire da nuove funzioni che possono essere insediate in questi edifici e che siano più aderenti alla domanda di nuovi servizi sanitari. In particolare si descrive la parte sperimentale degli studi e delle ricerche condotte durante l'esperienza del Dottorato. Nell'ambito di un laboratorio congiunto tra le Discipline dell'Architettura e Composizione Architettonica ed Urbana e Disegno dell'Architettura sono stati scelti come casi studio alcuni edifici per i quali vale è urgente intervenire con un progetto di riqualificazione: l'Ospedale Maffucci ad Avellino e l'Ospedale San Michele a Pogerola (Sa). L'obiettivo di questa fase del lavoro riguarda la valutazione dell'applicabilità della Metodologia BIM all'edilizia ospedaliera. La ricerca costituisce un punto di partenza per un lavoro ben più ampio di catalogazione del patrimonio ospedaliero. La raccolta dei dati per ogni edificio è finalizzata ad obiettivi specifici. Tutti questi dati confluiscono in un data base interrogabile e implementabile da utilizzare nell'ambito di progetti di riqualificazione del patrimonio esistente e di supporto alla progettazione architettonica. Tale necessità scaturisce dalla complessità del tema legato alla progettazione ospedaliera e dai molteplici fattori che confluiscono in interventi di questo tipo. La proposta di catalogare il patrimonio ospedaliero nasce anche dalle difficoltà che si riscontrano durante l'intero processo tecnico-amministrativo: dalla progettazione fino alla fase di gestione. Avendo invece a disposizione un modello BIM sullo stato di fatto

dell'edificio si fornirebbe al team di progettisti uno strumento che, se correttamente gestito, apporterebbe molti vantaggi alla progettazione.

4.1 La regione Campania: proposte metodologiche

Alla luce di quanto descritto nei capitoli precedenti quali sono, dunque, le effettive necessità della collettività? Le strutture presenti sul territorio sono realmente accessibili? In che modo è possibile intervenire sul territorio per “rimettere in rete” tutte le strutture esistenti, anche quelle abbandonate? Certamente restano validi i principi delineati dalle sperimentazioni progettuali contemporanee, ma le risposte a questi interrogativi non sono d’immediata individuazione. Questo perché nella maggior parte dei casi non viene effettuata un’adeguata analisi sulle ricadute che determinate scelte progettuali genererebbero sull’edificio e sul territorio. In virtù di quanto appena detto occorre quindi “TOcCare la Sanità”, non entrando semplicemente in contatto con la parte materiale che la caratterizza (toccare) ma, nell’accezione inglese del termine (to care) “prendendosene cura”. È opportuno, infatti, valutare anche gli aspetti che non sono immediatamente riconducibili a condizioni di qualità dei manufatti ed esprimibili con indicatori oggettivi, ma riguardano condizioni di qualità non meno importanti e riconducibili essenzialmente a indicatori soggettivi.

Analizzando la realtà della regione Campania troviamo molte strutture ospedaliere che in seguito a diverse vicissitudini, soprattutto di ordine economico e tecnico-funzionale, giacciono in stato di abbandono. Queste strutture sono oggi chiamate a una sorta di riesame in seguito all’odierno dibattito incentrato su alcuni aspetti di fondamentale importanza per disegnare un adeguato servizio sanitario. Nella figura 44 sono identificate alcune di queste strutture che attualmente sono totalmente o in alcuni casi, parzialmente abbandonate. Tra queste vi sono alcuni ospedali realizzati e mai entrati in funzione, come l’ospedale San Michele di Pogerola, l’ospedale di Episcopio (Sarno) e l’ex sanatorio di Montecorvino Pugliano. In altri casi, invece, come accaduto per l’ospedale Maffucci (AV), l’edificio è stato chiuso per motivi riconducibili alla politica di gestione del patrimonio edilizio dell’Azienda Ospedaliera San Giuseppe Moscati, proprietaria dell’edificio e nonostante la struttura versi in buone condizioni il plesso non è mai stato riaperto. Anche l’ex sanatorio Villa Eleonora, localizzato a Castel San Giorgio, è stato chiuso e oggi versa in uno stato di degrado tale per cui è auspicabile una demolizione e ricostruzione dell’immobile (fig.45).



Figura 43 Mappa degli ospedali abbandonati censiti nella Regione Campania



Figura 44 Ingresso Ex Sanatorio Villa Eleonora, Castel San Giorgio

La possibilità di effettuare interventi di recupero e riqualificazione per queste parti, spesso significative, del tessuto urbano genera una riflessione non solo sulle esigenze sanitarie che cambiano e che potrebbero trovare spazio in questi edifici, ma anche su nuovi possibili metodi da adottare per la progettazione. I casi descritti mostrano una varietà di situazioni per cui non è possibile tracciare una regola fissa di intervento, ma è certamente possibile delineare una metodologia. Lo spazio della cura è un concetto che va ripensato e ridisegnato certamente in relazione alle evoluzioni dei servizi sanitari e dei nuovi concetti di “malattia” e di “paziente” ma anche in base ai casi specifici presenti sul territorio. Il bisogno di una visione complessiva del processo progettuale e la necessità di modelli “dinamici” rende estremamente vantaggioso l’approccio alla metodologia BIM.

Uno degli aspetti più importanti di questa metodologia è l’archiviazione e la gestione delle informazioni che caratterizzano il ciclo di vita di un manufatto: dalla fase ideativa fino alla gestione dell’opera. In questo senso il BIM ben si presta alla questione della riqualificazione del patrimonio costruito. La possibilità di archiviare mediante un modello virtuale informazioni relative ad un manufatto, creando una sorta di “cartella clinica” del “paziente”, rende molto più facili le operazioni riqualificazione. L’impostazione di un processo integrato rappresenta un’operazione articolata, ma che offre notevoli opportunità per la riqualificazione del patrimonio ospedaliero. L’idea è quella di realizzare per ogni edificio presente sul territorio regionale un modello parametrico che consenta di mettere in relazione le informazioni utili non solo per il processo di riqualificazione, ma anche per le successive fasi di gestione. Questo permetterebbe di tenere in conto, già in fase di progettazione, molti aspetti - spesso tralasciati quando si usano i tradizionali approcci di rappresentazione - tra cui per esempio la questione energetica e della sostenibilità. Così facendo si “costruisce” un “data-base” che, se continuamente aggiornato, consente di avere un quadro complessivo della situazione patrimoniale sanitaria. La piattaforma che si viene a creare, se condivisa e aggiornata, assume notevole importanza nel tempo perché rappresenta un valido strumento per promuovere azioni efficaci sul patrimonio ospedaliero. La complessità di un progetto di recupero e riqualificazione, infatti, va sviluppata passo dopo passo, individuando accuratamente gli obiettivi e le finalità da raggiungere e verificando continuamente le scelte progettuali da compiere. In quest’ottica, uno strumento informativo unico, condiviso e aggiornato per il Building Lifecycle Management (BLM) se opportunamente utilizzato e consultato, permette di configurare possibili e più

convincenti scenari d'intervento sul patrimonio esistente. La situazione stagnante in cui versa la regione Campania deriva dalla mancanza di “un quadro generale” dell'edilizia ospedaliera esistente. Questo implicherebbe per ogni progetto un rilievo del generale stato di fatto, mediante il reperimento della documentazione di archivio con un investimento iniziale che pur se oneroso, rappresenta una base di conoscenza di fondamentale importanza. Prima della fase di modellazione parametrica dell'edificio è opportuno infatti, analizzare lo stato di fatto mediante il reperimento della documentazione necessaria.

Come accennato nel capitolo precedente, ogni qual volta si pensa di ricorrere all'uso del BIM, occorre interrogarsi su quali sono gli obiettivi che s'intende perseguire. Questo perché si corre il rischio di reperire una grande quantità d'informazioni, magari irrilevante per i nostri scopi. Occorre a tal proposito definire delle priorità in relazioni alle quali si aggiornano i dati all'interno del data base. Per esempio nel caso dell'Ospedale di Pagani⁷⁸ sarebbe necessario sviluppare un modello tridimensionale che punti fondamentalmente a 3 aspetti: migliorare le prestazioni energetiche dell'edificio, catalogare gli spazi di cui è caratterizzato per il Facility Management e infine simulare possibili interventi di risistemazione degli spazi interni ed esterni. Per questo lavoro di tesi è stata affrontata la risistemazione dello spazio esterno (fig.46), ma a causa della mancanza di dati non è stato possibile affrontare gli altri aspetti. A fronte dell'impegno, in termini di risorse, che sono necessarie per l'acquisizione dei dati, vi sono tuttavia ingenti vantaggi (fig.47), tra cui la possibilità di avere uno strumento integrato, in grado di identificare le priorità d'intervento e la pianificazione di tutte le attività necessarie⁷⁹.

La metodologia di lavoro che si attesta in questo studio di tesi si compone di tre fasi principali: una prima fase di acquisizione di tutte le informazioni utili a definire lo stato dell'edificio. Una seconda fase di realizzazione del modello tridimensionale parametrico, il cui - Livello di Sviluppo (LOD) dipenderà da obiettivi prefissati, e infine una terza fase che consiste nella condivisione dei dati su una specifica piattaforma.

⁷⁸ L'ospedale di Pagani è un altro esempio di spreco ospedaliero. Realizzato alla fine degli '80 entrò in funzione solo parzialmente. Nel 2010 uno dei 4 volumi di cui era composto è stato demolito. Oggi restano solo 3 padiglioni parzialmente utilizzati.

⁷⁹ La realizzazione di tale strumento informativo consentirebbe anche il process reengineering delle attività legate alla gestione del manufatto.

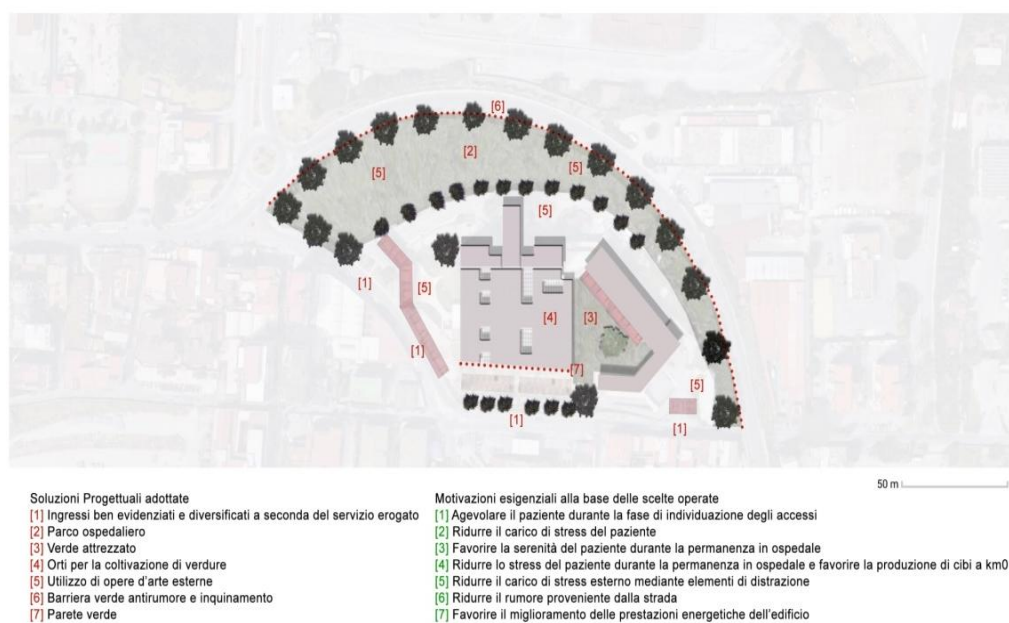


Figura 45 Proposta di risistemazione spazi esterni, Ospedale A. Tortora – Pagan



Figura 46 Analisi SWOT del modello di gestione integrata

Con riferimento alle criticità presenti nella regione Campania, sono state messe a punto una serie di sperimentazioni progettuali condotte su due edifici ospedalieri abbandonati: l'Ospedale Maffucci ad Avellino e l'Ospedale San Michele a Pogerola (Sa). Per ogni edificio sono state analizzate le caratteristiche storiche e strutturali e successivamente sono state ipotizzate possibili soluzioni di riqualificazione sostenibile con la metodologia BIM. In particolare nei paragrafi che seguono sono riportati i due casi studi, in cui si illustrano i passaggi relativi ai primi due step di questa metodologia (analisi della situazione di partenza e realizzazione del modello BIM) e nell'ultimo paragrafo le modalità di condivisione mediante la realizzazione di una piattaforma informativa.

4.2 Primo caso studio: Ospedale San Michele, Pogerola

Il contesto territoriale

Pogerola è una frazione del comune di Amalfi (SA), che occupa le propaggini orientali dei Monti Scorca e Molignano. Tale localizzazione ne fa uno dei centri paesisticamente più interessanti della Costiera. Il nucleo centrale è rappresentato dalla sommità della collina del Castello, la quale costituiva uno dei cardini della difesa costiera. A sud-ovest la vista si apre verso località Cieco. Ad est, il suolo declina dolcemente per settanta metri ed è poi interessato da un salto verticale di oltre cento metri che la isola completamente da Amalfi. Anche il versante nord digrada rapidamente fino alla Valle dei Mulini. Una breve striscia di terra, infine, congiunge la collina di Pogerola alle retrostanti balze del monte Molignano, sulle quali è arroccato parte dell'abitato.



Figura 47 Inquadramento territoriale

Superficie [km ²]	3,00
Popolazione	2.047
Densità abitativa [ab/km ²]	682,3
Numero di famiglie	876
Età media	44,9
Indice di vecchiaia	191,2

Documentazione fotografica



Figura 48 Ospedale San Michele, esterni

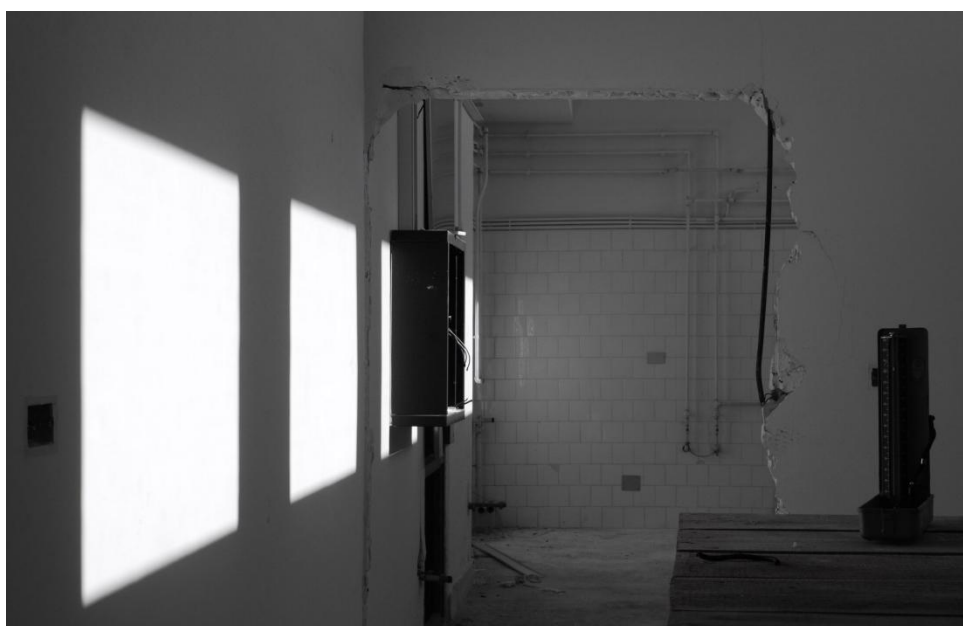


Figura 49 Ospedale San Michele, interni



Figura 50 Ospedale San Michele, vista sud



Figura 51 Ospedale San Michele, vista ovest

Analisi del manufatto esistente e obiettivi della riqualificazione

L'ospedale, completato intorno al 1992 e mai entrato in funzione, è caratterizzato da una struttura indipendente in evidente stato di abbandono. La problematica riscontrata, solo successivamente alla realizzazione (per questo l'ospedale non è mai stato aperto) era paradossalmente relativa all'accessibilità delle ambulanze al plesso, localizzato in corrispondenza di una particolare orografia che ne impediva l'arrivo immediato. La forma della struttura è caratterizzata da due blocchi principali articolati su 4 livelli, sfalsati però di quasi due metri tra loro a partire dal primo piano. Un ulteriore livello è sottoposto rispetto alla quota di accesso. Completamente addossato alla montagna su un lato, gli ambienti sono poco illuminati e si è riscontrato dal sopralluogo effettuato un elevato tasso di umidità, causato dalla mancanza di ventilazione. Lo scorso anno si palesò l'appello alla regione Campania di Andrea Cretella, presidente del tribunale dei diritti dei malati di Amalfi, affinché si procedesse ad un cambio di destinazione d'uso della struttura per altri fini socio-sanitari. Un grosso problema che interessa buona parte della costiera amalfitana è l'elevato numero di anziani che, bisognosi di assistenza, devono rivolgersi a strutture poste a molta distanza dalla propria residenza. A tal proposito si è pensato che, dato l'elevato indice di vecchiaia che caratterizza il comune di Pogerola, avesse senso proporre un'idea di progetto per adibire l'edificio a Residenza Sanitaria Assistenziale. Si è proposto, dunque, un intervento atto a riconfigurare la forma dell'edificio con l'obiettivo non solo di migliorare le condizioni di fruibilità dello stesso, ma di risolvere anche i problemi legati alla sostenibilità energetica dell'edificio.



Figura 52 Ipotesi di riqualificazione, spazi esterni



Figura 53 Giardini e orti terapeutici

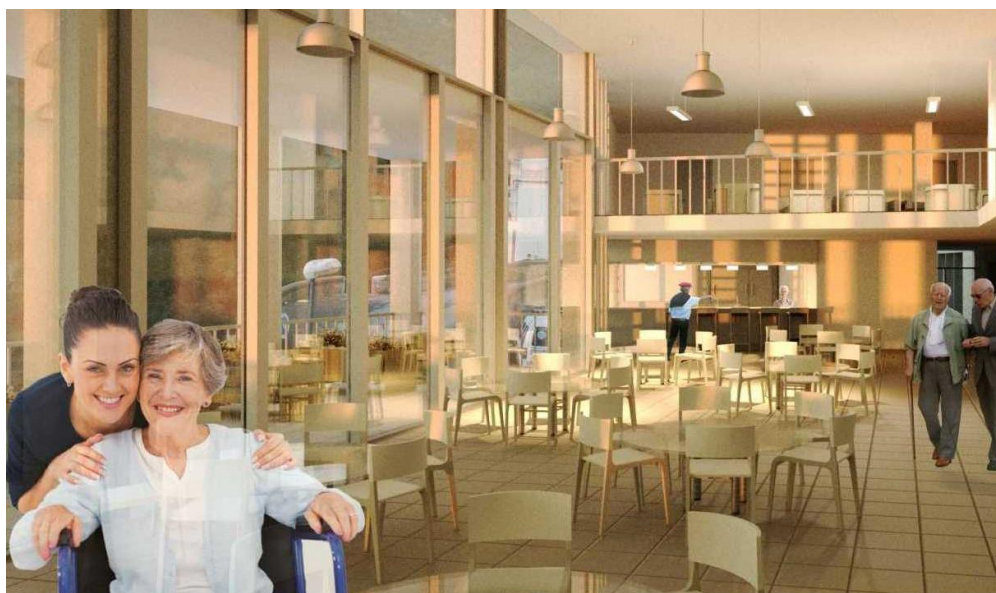


Figura 54 Centro sociale

Analisi BIM

L'obiettivo del nostro studio è stato, oltre a progettare un nuovo assetto degli spazi esterni in base alla nuova destinazione funzionale di RSA, quello di migliorare le prestazioni energetiche dell'edificio, mediante delle modifiche apportate alla conformazione volumetrica della struttura e all'involucro. In particolare, per favorire la ventilazione dell'edificio –che oggi è caratterizzato da molti locali che non hanno ventilazione e luce diretta – sono state sottratte della parti alla volumetria iniziale in modo tale da introdurre spazi verdi che creano una sorta di tunnel di vento (fig. 58). Solo dopo aver realizzato il modello BIM è stato possibile effettuare una simulazione delle sue prestazioni. La modellazione dell'edificio - svolta nell'ambito di un accordo di cooperazione internazionale con la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina - unitamente alla simulazione delle sue prestazioni comprende:

1. Visualizzazione del programma spaziale;
2. Analisi energetiche;
3. Comfort termico;
4. Ventilazione naturale.

Lo scopo del Building Energy modeling (BEM)⁸⁰ consiste nella riduzione del carico energetico dell'edificio e la riduzione delle emissioni di carbonio. Ciò che differenzia il BEM dalla semplice analisi energetica è l'intrinseco carattere dinamico. In altre parole, la semplice analisi energetica rimanda solitamente all'analisi del carico energetico di un dato edificio. Al contrario il BEM guida la conformazione finale dell'edificio attraverso la modellazione che più si avvicina agli standard energetici prefissati. In questo caso, un concreto esempio di BEM riguarda l'orientamento dell'edificio, la quantità di irraggiamento solare, il rapporto tra consumo energetico, illuminazione solare ed elettrica. L'immagine riporta uno studio condotto sul blocco ospedaliero in seguito alla sperimentazione su una forma dell'edificio diversa dalla precedente. Una volta modellato il fabbricato con le caratteristiche dei materiali (fig.59) è stato possibile mediante Green Building Studio avviare la fase di analisi ambientale (comando *crea modello energetico*). La prima operazione richiesta dal software è quella di geo localizzare l'edificio e settare tutta una serie di parametri predefiniti che vanno modificati a seconda della tipologia edilizia in esame (fig.60 e fig.61).

⁸⁰ Che costituisce un ramo del BIM e del Building Performance Simulation (BPS).

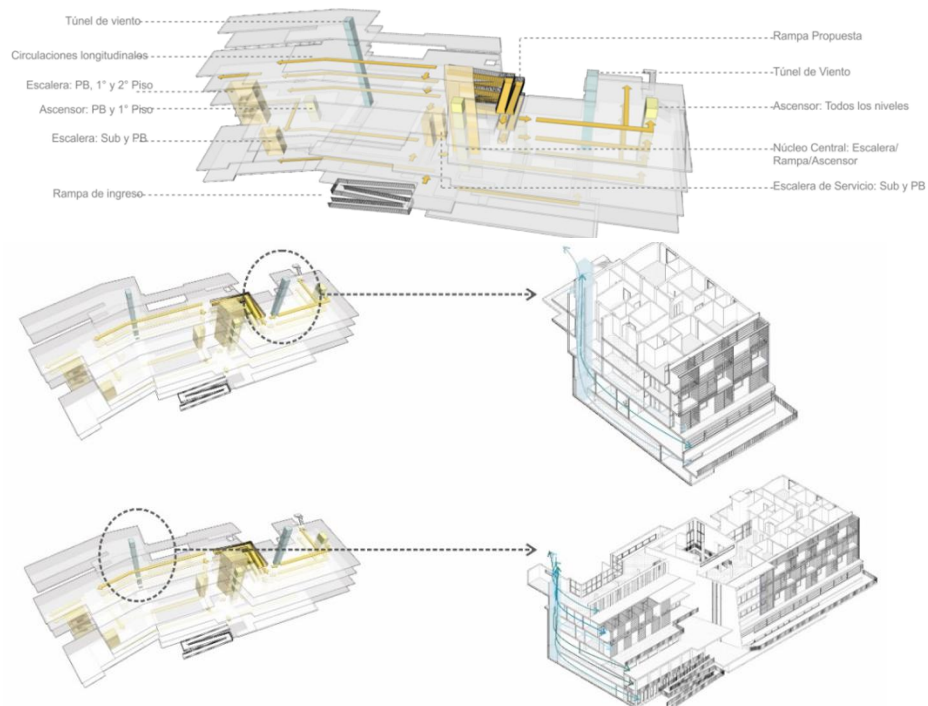


Figura 55 Proposta progettuale

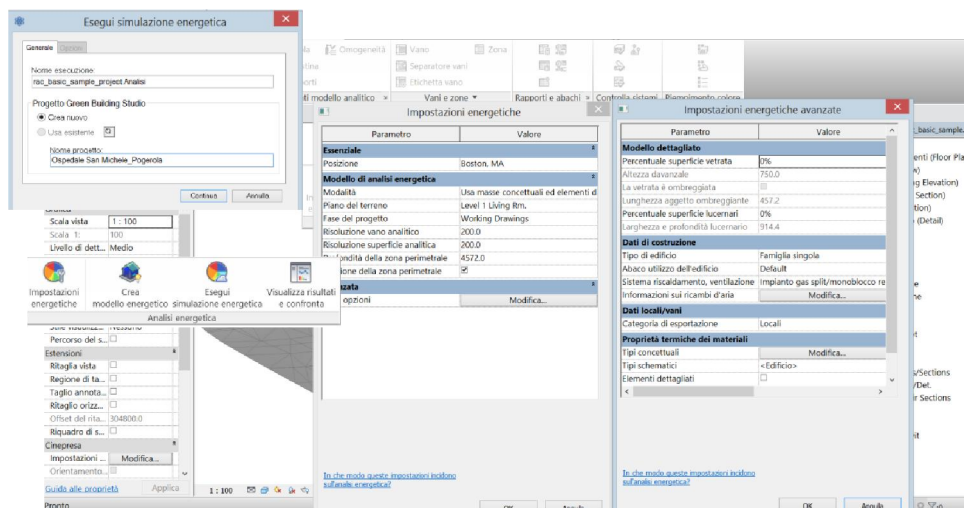


Figura 56 Impostazioni "Energetiche Revit"

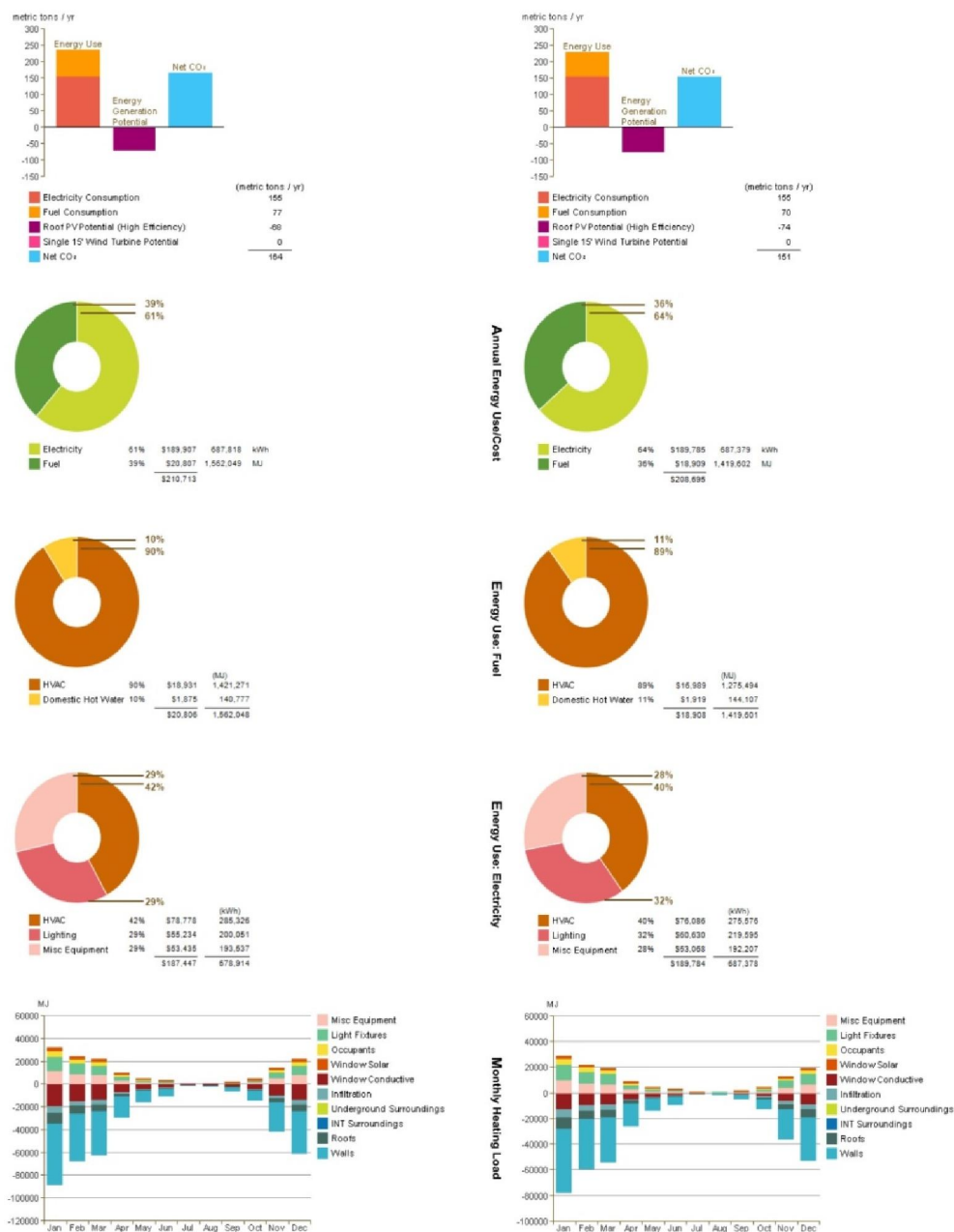


Figura 57 Risultati comparazione analisi solare

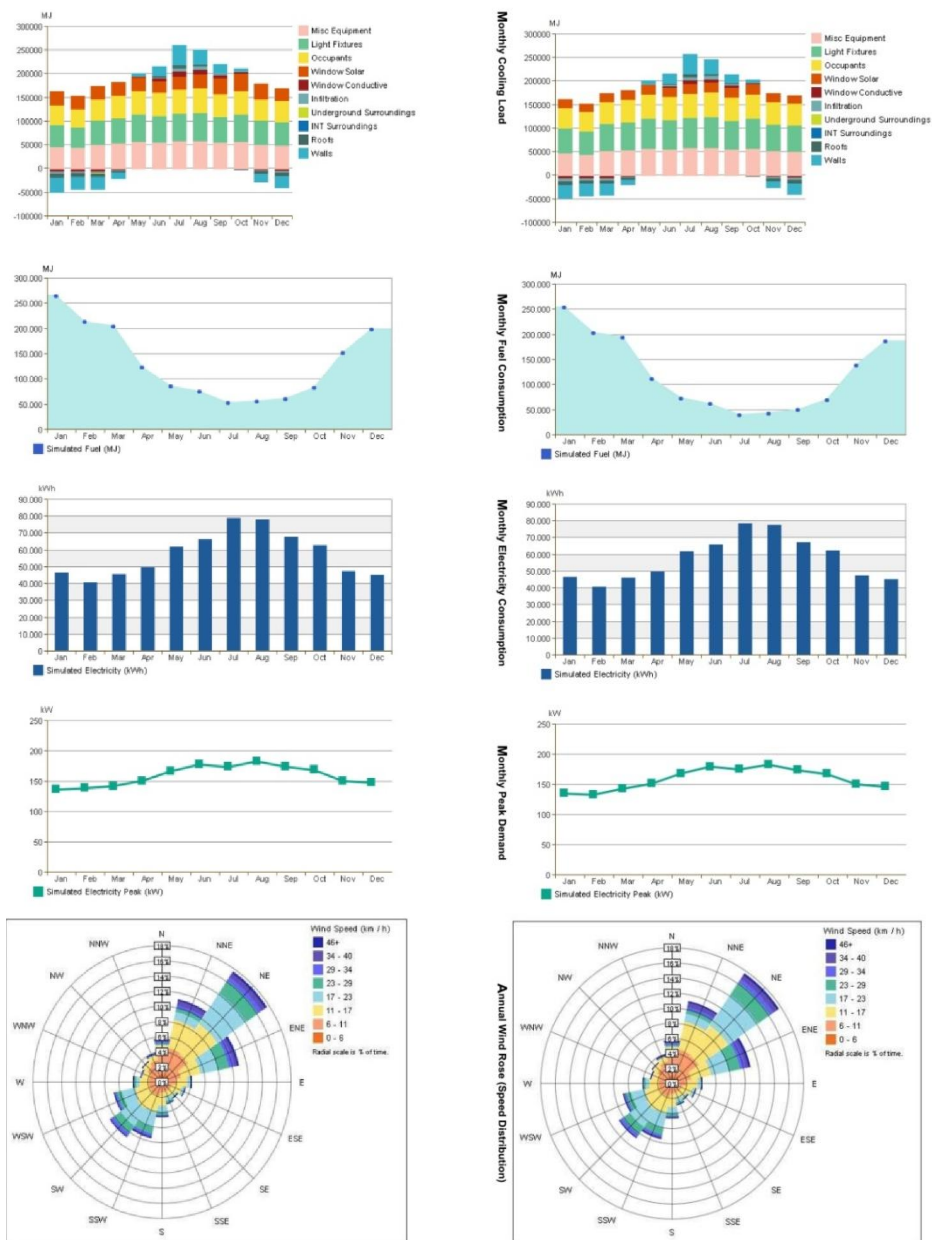


Figura 58 Risultati comparazione analisi solare

Una volta definiti i parametri, con il comando *esegui simulazione energetica* è possibile generare il modello energetico dell'edificio in accordo con i parametri da noi inseriti precedentemente. Dopo questa operazione occorre aspettare la fase di processamento dei dati prima di poter proseguire. Nel caso in esame sono state fatte diverse ipotesi progettuali verificate e comparate tra di loro prima di giungere alla soluzione definitiva. Nell'immagine 62 invece, è mostrato uno studio sull'illuminazione naturale degli ambienti della RSA. Lo scopo di questa simulazione è fornire una valutazione completa della luce naturale degli spazi interni. La visualizzazione e la misurazione dei modelli di illuminazione diurna che si verificano nelle sale di cura, infatti, consente di ridurre al minimo l'abbagliamento sulle postazioni di lavoro e massimizzare il comfort degli occupanti. Attraverso i risultati della simulazione energetica si è dedotto il corretto dimensionamento delle aperture esterne ed i requisiti tecnici dei componenti, al fine di ottenere una buona luce interna e bilanciare il consumo energetico. Tale processo prende il nome di *Digital Design Optimization*. Ovviamente in fase di modellazione i parametri da definire sono molteplici e le possibili soluzioni saranno elevatissime. In questo caso è stato effettuato anche un'analisi dell'irraggiamento solare che riceve la costruzione nei giorni di solstizio e di equinozio. Il modello realizzato mediante il comando *massa concettuale* è stato geo localizzato e in seguito sono stati definiti i parametri specifici relativi al sole. Infine grazie al modello realizzato in Revit è stato possibile effettuare anche un'analisi del vento. Il modello tridimensionale infatti è stato esportato in formato FBX all'interno di Flow Design. Una volta caricato il modello occorre procedere all'orientamento che ci consentirà poi di effettuare la simulazione. Dai risultati ottenuti (fig.63) è evidente la positività delle soluzioni progettuali apportate all'edificio. Si genera, infatti, grazie al vento che arriva dal mare, un microclima interno che favorisce la ventilazione incrociata e diminuisce i problemi di umidità presenti all'interno dell'edificio.

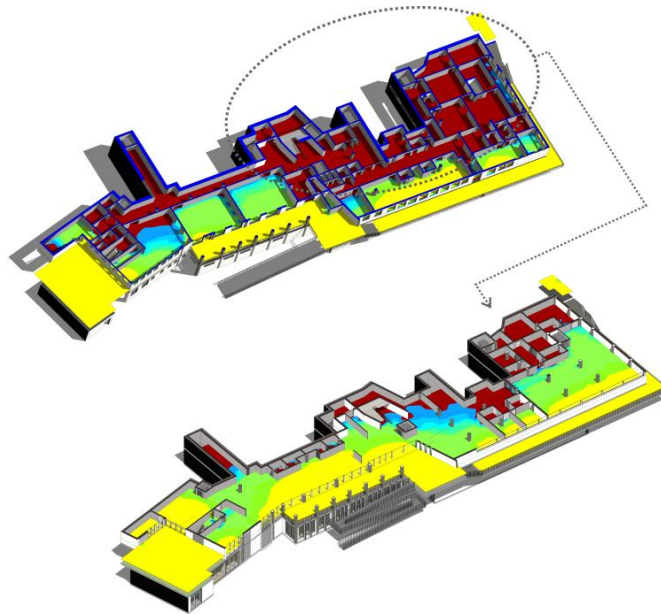


Figura 59 Digital Design Optimization

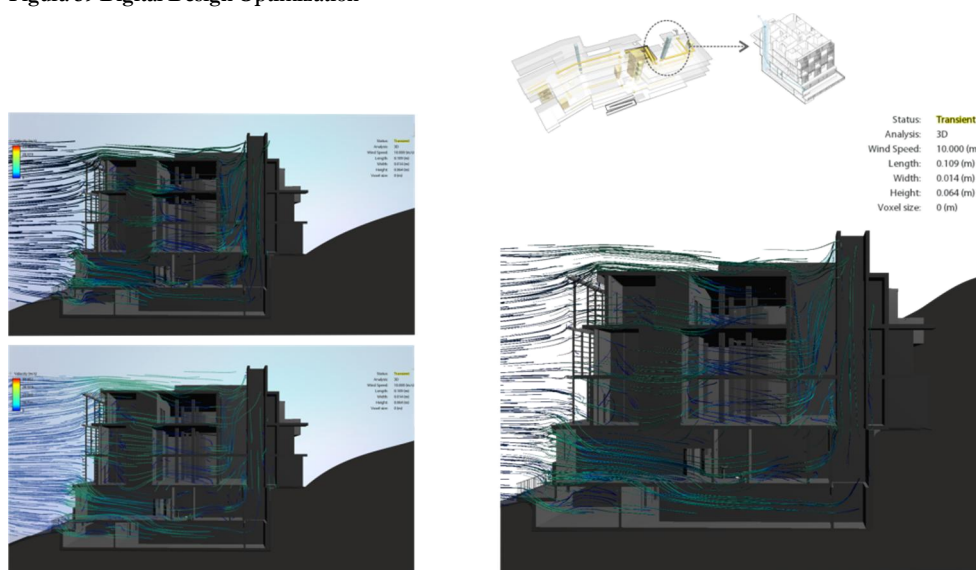


Figura 60 Simulazioni Flow Design ,

4.3 Secondo caso studio: Ospedale Maffucci, Avellino

Il contesto territoriale

Avellino è circondata ad est dal Monte Tuoro, a sud-est dalla catena montuosa dei Picentini e a nord-ovest dal maestoso massiccio del Montevergine, che raggiunge un'altitudine massima di 1493 m. A occidente la catena appenninica raggiunge altitudini inferiori (Monte Esca 872 m, Monteforte Irpino, Faliesi 955 m nel comune di Contrada), fino a raggiungere altezze collinari nel versante sud. La città è attraversata da il Rigatore, il San Francesco ed il Fenestrelle, corsi d'acqua oggi molto impoveriti ed in parte interrati. L'area d'interesse è ubicata su una collinetta in una zona periurbana del comune di Avellino. L'immobile si trova, in prossimità dell'autostrada A16 e dista 2 km dal centro del comune, in un lotto di 5500 m².



Figura 61 Inquadramento territoriale

Superficie [km ²]	2.802,00
Popolazione	425.325
Densità abitativa [ab/km ²]	151,8
Numero di famiglie	168.373
Età media	44,8
Indice di vecchiaia	179,4

Documentazione fotografica



Figura 62 Ospedale Maffucci, Prospetto principale



Figura 63 Ospedale Maffucci, Prospetto principale

Analisi del manufatto esistente e obiettivi della riqualificazione

Dall'analisi dello stato di fatto è evidente la necessità di un intervento di riqualificazione con l'obiettivo principale di recuperare la struttura edilizia presente nel lotto e rigenerare tutta l'area urbana circostante. La finalità di questo studio è quello di programmare per la città una Residenza Sanitaria Assistenziale (RSA), tipologia funzionale carente sul territorio. Sul piano delle soluzioni progettuali adottate lo sforzo è stato quello di coniugare l'esigenza di razionalizzare l'organizzazione funzionale e gestionale dell'edificio con l'obiettivo di realizzare degli spazi che ripropongano condizioni di vivibilità e fruibilità degli spazi simili a quelli di un ambiente domestico. Questo con l'obiettivo di ridurre al massimo l'anonimità e l'asetticità del luogo mediante la progettazione di spazi accoglienti un cui i pazienti ospiti possano sentirsi "a casa", e di spazi di condivisione destinati alle attività di gruppo. La condizione perseguita, per ottenere questi due obiettivi, è stata quella di realizzare una gradualità dai livelli autonomia e di privacy delle aree più intime e "domestiche" a quelli di apertura e polifunzionalità degli spazi destinati alle attività di gruppo e ai contatti con i fruitori esterni. Anche lo spazio esterno è stato organizzato, così come si vede dalla fig.67 al fine di promuovere attività all'aperto nell'ambito di un giardino per l'Alzheimer.



Figura 64 Giardino dell'Alzheimer



Figura 65 Ospedale Maffucci, prima dell'intervento di riqualificazione



Figura 66 Ospedale Maffucci, dopo l'ipotesi dell'intervento di riqualificazione

Analisi BIM

La rappresentazione mediante masse concettuali è stato il primo approccio per la conoscenza per questo edificio. La semplificazione effettuata dell'organismo edilizio, inteso come realtà complessa, ha consentito di effettuare degli studi preliminari utili in fase di progettazione. Come detto nel capitolo precedente, la realizzazione di un modello carico di informazioni (LOD 500) non sempre è necessaria; infatti attraverso una concettualizzazione, ottenuta mediante il comando *massa concettuale*, è stato possibile effettuare diverse tipologie di analisi. In particolare gli aspetti considerati sono stati:

1. rapporto con il contesto urbano,
2. orientamento del sito,
3. analisi delle superfici e dei volumi,
4. Simulazione BIMX.

Una volta importato il file CAD in Ambiente BIM, e collocato al livello corrispondente, si è proceduto alla modellazione della topografia del sito (fig.70). Si posizionano dei punti posti a quote diverse, mediante i quali si definisce la superficie topografica. Una volta collocati tutti i punti corrispondenti al profilo topografico del terreno la superficie viene automaticamente generata. Con il comando *Componente planimetria* sono stati poi importati elementi addizionali come per esempio gli alberi. Successivamente si è passati alla modellazione dell'edificio. Le modalità di rappresentazione sono duplici a seconda dello scopo del nostro progetto. Attraverso il comando *massa concettuale* il quale è stato possibile estrarre agevolmente dal modello le principali informazioni relative alle volumetrie e alle superfici generali dell'edificio in questione. Per fare questo è necessario realizzare l'edificio in un unico blocco, inserendo successivamente mediante il comando *pavimenti massa* (fig.71) le superfici di pavimento in corrispondenza di ciascun piano. Fatto ciò, per ricavare le informazioni sulle superfici dell'edificio è stato sufficiente impostare un *Abaco pavimenti di massa*. Così facendo è stato possibile estrapolare informazioni utili già in questo primo approccio con il Direttore del patrimonio, con il quale è stato necessario affrontare un discorso sulle potenzialità dell'area e definire una bozza di programma funzionale, in base alle superfici e le volumetrie a disposizione, per la riqualificazione del complesso in disuso.

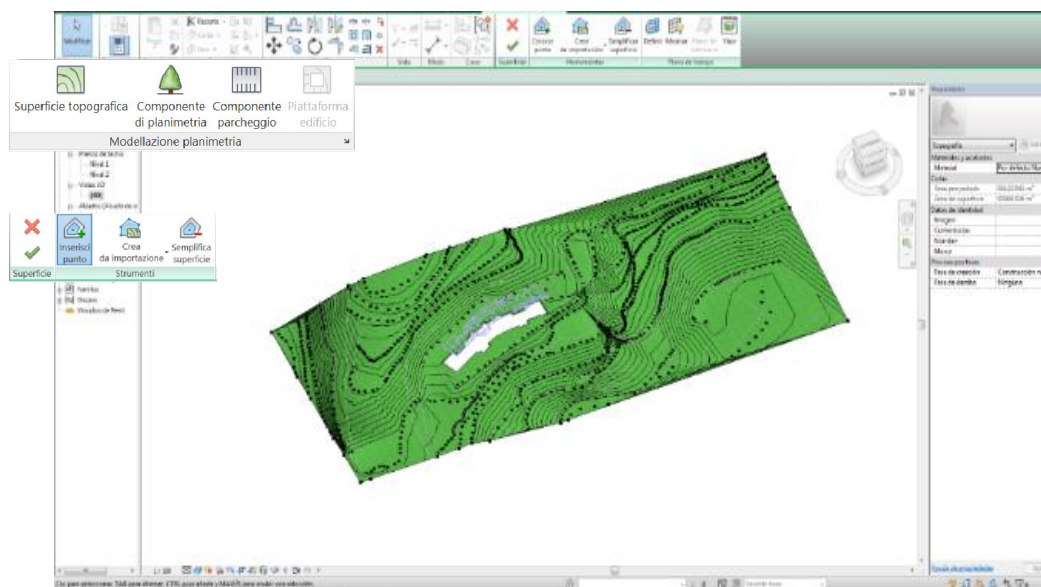


Figura 67 Modellazione della superficie topografia

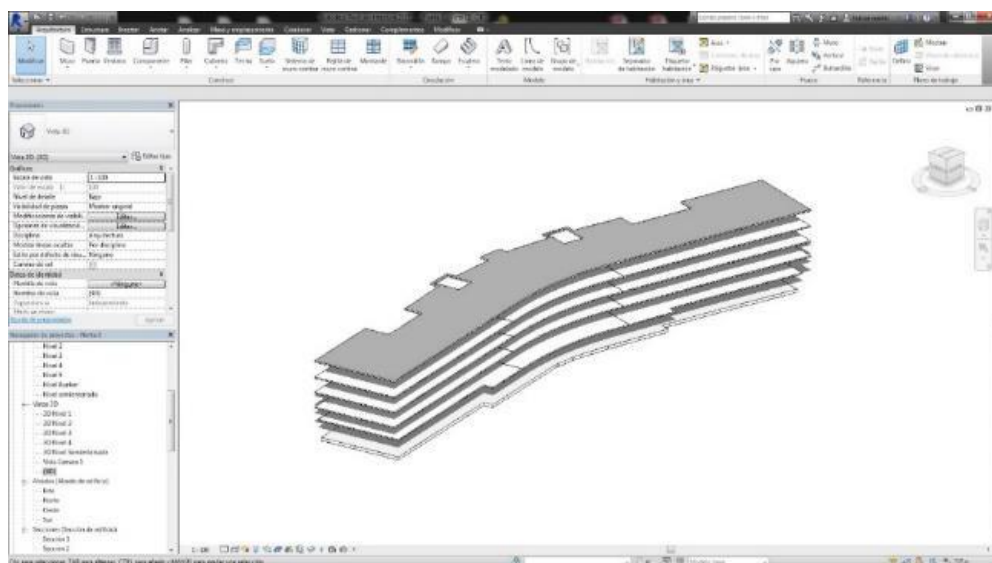


Figura 68 Modello concettuale, comando *pavimenti massa*

Solo successivamente si è passati alla definizione della struttura ed alla modellazione dell'edificio mediante gli strumenti architettonici forniti dal software.

Per la modellazione dell'edificio è stato necessario impostare dei livelli di riferimento per la realizzazione dei diversi piani. Una volta impostata la “maglia” di riferimento si procede alla collocazione degli elementi strutturali. Per ogni elemento strutturale è possibile definire delle proprietà specifiche, attraverso la finestra *proprietà del tipo* (fig.72). Nel caso in esame, trattandosi di un edificio esistente, non è stato necessario interfacciarsi con questi aspetti. L'interesse era quello di abbozzare una proposta progettuale da sopporre ai responsabili dell'azienda ospedaliera in relazione alla quale capire le reali potenzialità della struttura. Pertanto, una volta realizzato il modello con un livello di dettaglio maggiore, mediante l'inserimento di porte, finestre, elementi strutturali, il modello è stato esportato nel software BIMX per la parte di visualizzazione dei contenuti interattiva (fig.74 e fig.75).

La questione di questo ospedale, in fondo, è relativa alla sua gestione rispetto a tutto il restante patrimonio ospedaliero esistente in provincia di Avellino. Per gli edifici di nuova realizzazione molte informazioni relative all'edificio è possibile ritrovarle già nelle prime fasi del processo edilizio. La questione è che nel caso del patrimonio edilizio esistente diventa necessario avviare una campagna di rilievo e acquisizione dei dati, che rappresenta un fattore molto importante per il ciclo di vita di un manufatto. A tal proposito, per il caso in esame i dati sono stati esportati da per software specifici di FM, è garantita dalla creazione dei *Parametri di Progetto*, ovvero parametri che possono essere organizzati per gruppi e per categorie. Questa articolazione, consente di “interrogare” il modello a seconda delle informazioni di cui sia ha più bisogno.

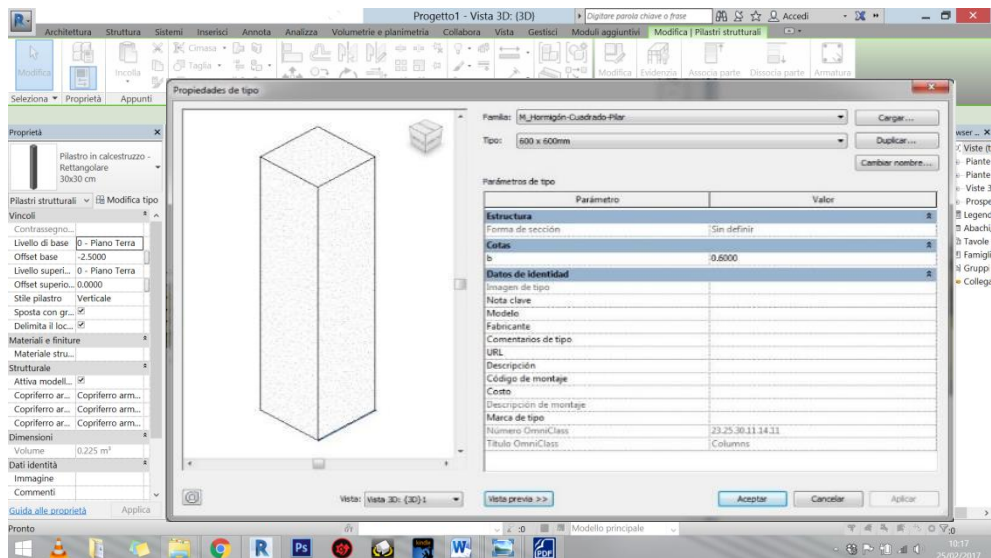


Figura 69 Proprietà del tipo

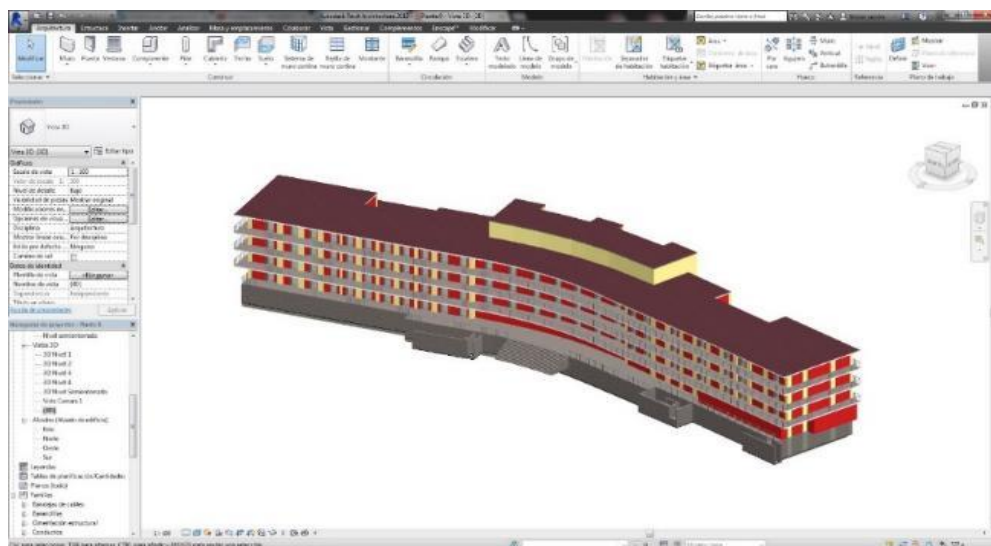


Figura 70 Modello tridimensionale

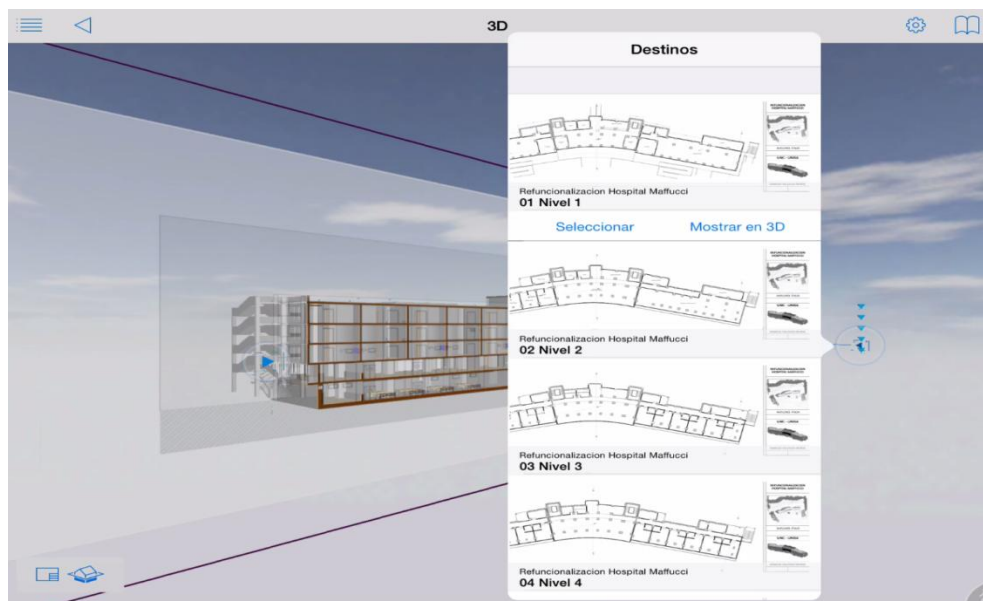


Figura 71 Visualizzaione edificio in BIMX

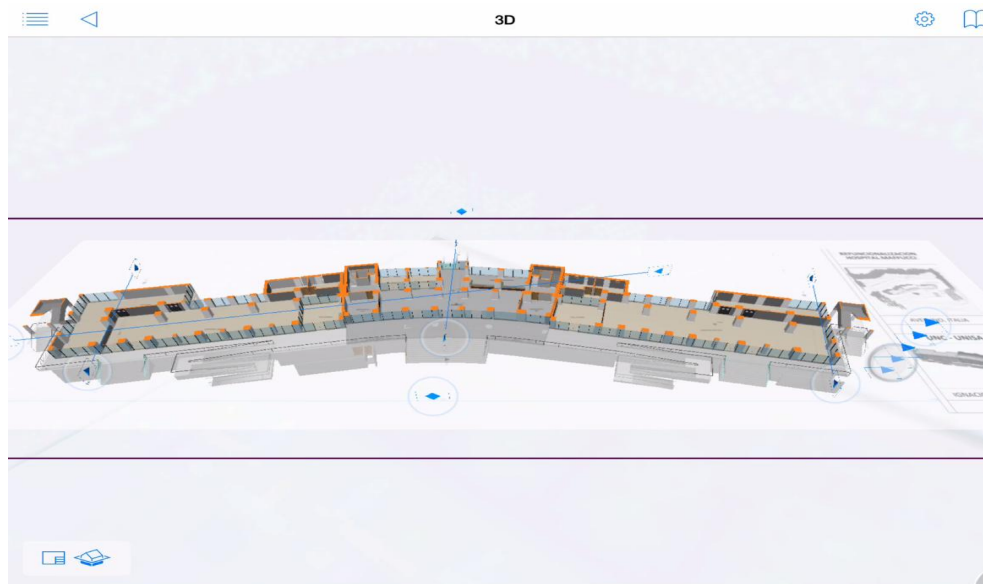


Figura 72 Visualizzaione edificio in BIMX

4.4 Riqualficazione del patrimonio edilizio ospedaliero: una proposta BIM

“Se aspettiamo i governi sarà tardi, se agiamo come individui, sarà insufficiente; ma se agiamo come comunità, potrebbe essere abbastanza e giusto in tempo!”

Rob Hopkins

Rispetto ai due casi studio, descritti nel paragrafo precedente, la principale problematica che si palesa è l'archiviazione delle informazioni scaturite dalle analisi sopra effettuate. Dal modello tridimensionale è possibile estrapolare un elevato numero di dati che confluiranno all'interno di una piattaforma virtuale. Vediamo in che modo. Attraverso l'applicativo di Autodesk COBie Extension for Revit, è possibile estrapolare un pacchetto di fogli di calcolo contenente i dati che si riferiscono al ciclo di vita dell'edificio (fig.76). L'organizzazione dei fogli di calcolo COBie, è relativamente semplice. Ogni elemento dell'organismo edilizio, in fase di rappresentazione, va necessariamente nominato in maniera univoca. In ogni foglio di calcolo le informazioni sono organizzate per colonne e ad ognuna di esse è associato una variabile colore che conferisce al dato una importanza diversa (fig.77). In linea di massima ogni foglio è caratterizzato da una serie di colonne di cui la prima descrittiva della tipologia di foglio di calcolo, mentre le seguenti identificative del project team (*CreatedBY* e *CreatedON*). La quarta colonna, *TypeName*, è riferita alla categoria dell'elemento architettonico analizzato con i rispettivi collegamenti definiti in fase progettuale (per esempio la Colonna Space). Segue poi la colonna *Description*, descrittiva dell'oggetto in esame, e altre colonne di rilevanza minore (fig.78). Questa impostazione dei fogli di calcolo non può essere modificata. Esistono tuttavia diversi modi per ampliare il contenuto delle tabelle. Il primo è quello di aggiungere attributi a quelli già estrapolati dal modello mediante inserimento manuale. Un altro modo è quello di prevedere l'aggiunta di colonne in modo da non alterare i contenuti originari e integrarli facilmente nel caso di un aggiornamento del modello. La scelta migliore, però, è quella di utilizzare la tabella di classificazione OmniClass. Questa, rispetto agli altri schemi di classificazione, ha il vantaggio di essere un formato pubblico e facilmente integrabile. A tal proposito si è ritenuto opportuno integrare questa base di riferimento con altre informazioni legislative al fine di ottenere un data base consono alle nostre necessità.

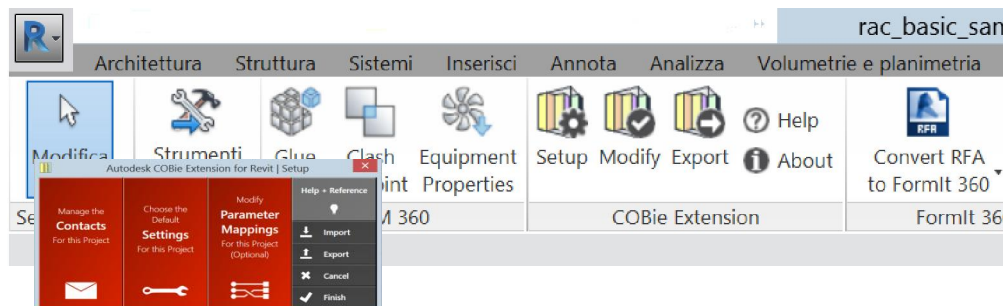


Figura 73 Autodesk COBie Extension for Revit

Color	Description
Yellow	Testo obbligatorio
Orange	Riferimenti ad altri fogli di calcolo
Purple	Riferimenti esterni (tipologia di Software/formato adoperato per generare l'informazione)
Green	Inserire dati solo se specificato
Grey	Secondary information when preparing product data
Blue	Colonne aggiuntive per l'inserimento di dati specifici
Black	Non utilizzato

Figura 74 Significato colori - COBie file

	Name	CreateBy	Creation	Type	Space	Description	Equipment	EndObject	EndIdentifier	SerialNumber	InstallationDate	WarrantyStartDate	TagNumber	Barcode	AssetIdentifier	Area	Length
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	

Figura 75 File COBie - Struttura fogli di calcolo

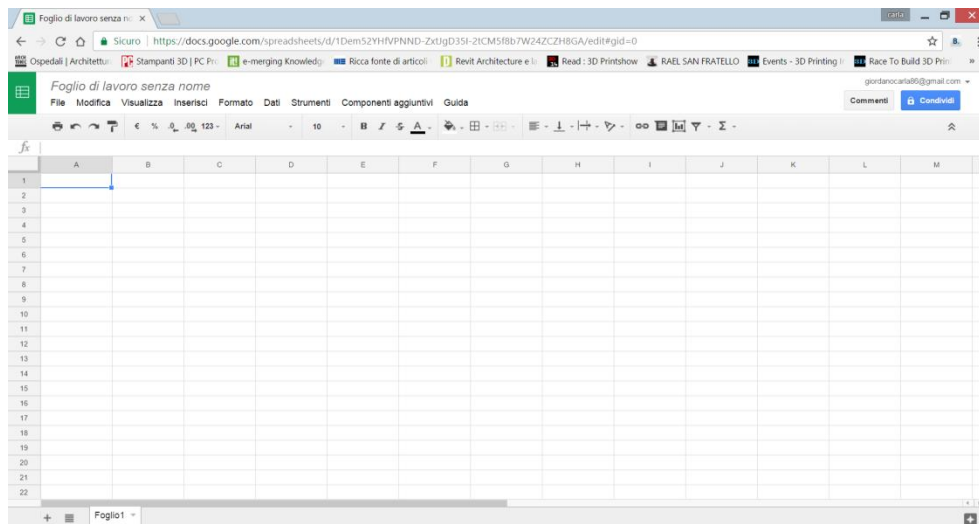


Figura 76 Fogli di Google

TSK	Tipo di scheda	A
LIR	Livello di Ricerca	precatalogo
NCT	CODICE UNIVOCO	
NCTR	Codice regione:	
NCTN	Numero Catalogo generale:	
ESC	Ente schedatore	
ECP	Competente	
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA-AMMINISTRATIVA		
PVC	LOCALIZZAZIONE	
PVCP	Provincia:	
PVCC	Comune:	
PVCF	Frazione	
PVCL	Località	
PARTICELLE CATASTALI		
LGCC	Comune:	
LGCM	Foglio	
LGCA	Data foglio	
LGCR	Particelle catastali	
LGCO	Proprietari	
MISURE		
MISU	Unità	
MISA	Altezza corpo di fabbrica	
MISL	Larghezza corpo di fabbrica	
MISP	Profondità corpo di fabbrica	
INTERVENTI		
RSTD	Restauro	
RSTD	Data	
RSTS	Situazione	
RSTE	Ente responsabile	
RSTN	Nome operatore	
RSTR	Ente finanziatore	

Figura 77 Scheda sintesi edificio

Con riferimento alla Norma UNI 8290 «Classificazione e scomposizione del sistema edilizio» e alla «Strutturazione dei dati delle schede di catalogo - Beni mobili archeologici e storico-artistici» del Ministero per i beni culturali e ambientali (Istituto centrale per il catalogo e la documentazione) sono state realizzate delle schede di catalogazione mediante l'applicativo Fogli di Google (figg.79-80). Mediante l'applicazione è possibile condividere informazioni solo con chi espressamente autorizzato o in alternativa pubblicarle in web (fig.81). Tale scelta deriva dalla necessità di rendere pubbliche o semipubbliche alcune informazioni di carattere generale che riguardano l'edificio.

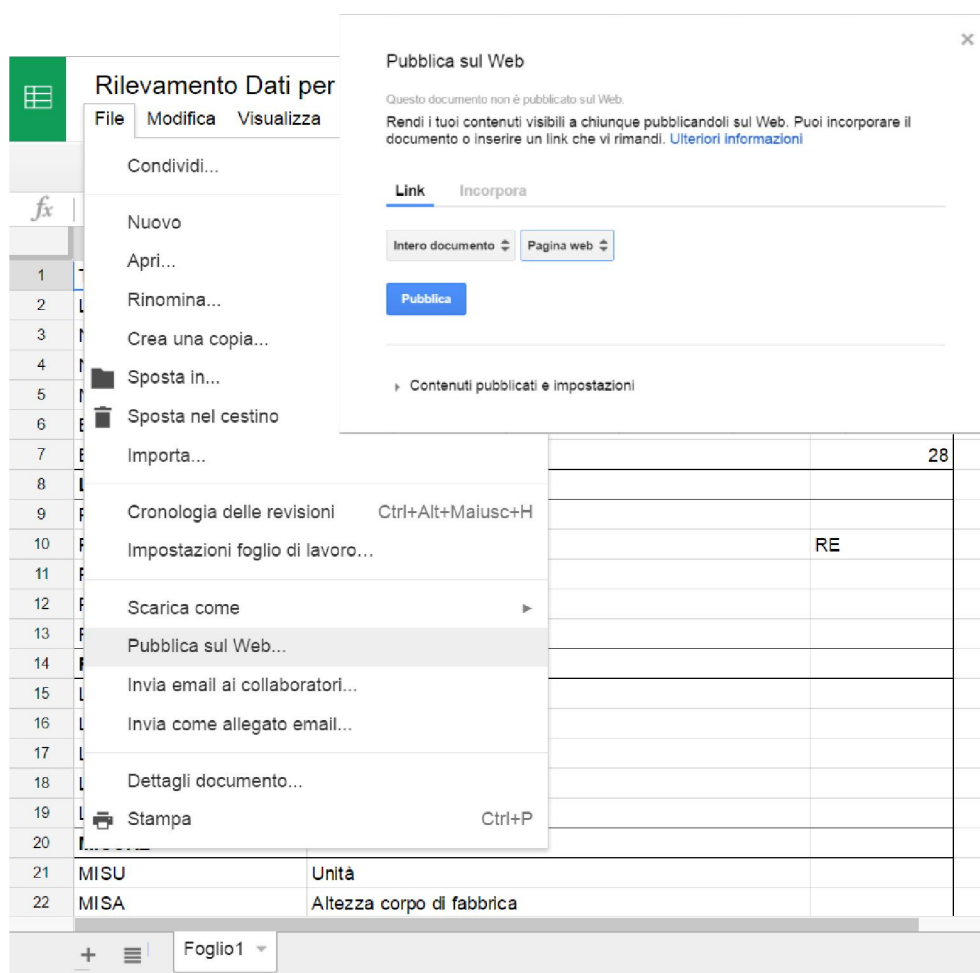


Figura 78 Condivisione dati

Grazie al modello BIM, i dati scaturiti dal file COBie si aggiungono al rilievo fotografico delle aree, alle informazioni di carattere storico e non degli immobili e a tutte le altre informazioni che caratterizzano gli edifici.

Per la loro visualizzazione è stato infine implementata una piattaforma online (fig.82) che si configura come un database completo con diversi livelli di accessibilità pubblico e privato. La piattaforma così strutturata ha l'obiettivo di rivalutare e rigenerare gli edifici ospedalieri parzialmente o talmente abbandonati. La piattaforma mira a creare una rete tra persone e spazi dedicati alla cura per la riattivazione di edifici abbandonati o sottoutilizzati. Così facendo le amministrazioni regionali hanno a disposizione uno strumento facile da usare per valutare lo stato del patrimonio ospedaliero e prendere decisioni a riguardo. I diversi livelli di accessibilità, garantita anche ai cittadini rappresenta un modo per raccogliere eventuali osservazioni innescando così processi di ipotesi riqualificazione o rigenerazione dei luoghi della salute.

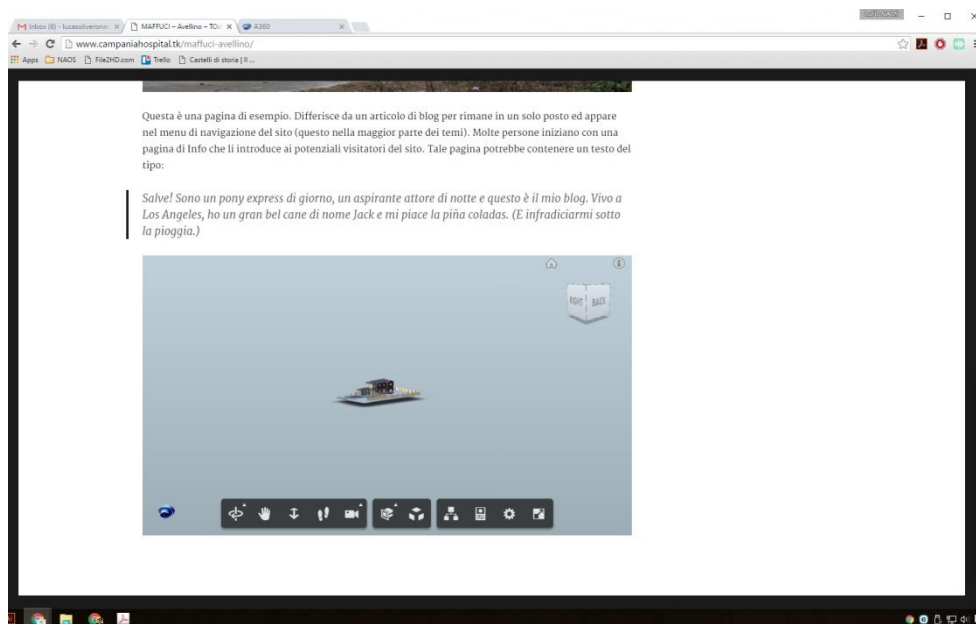
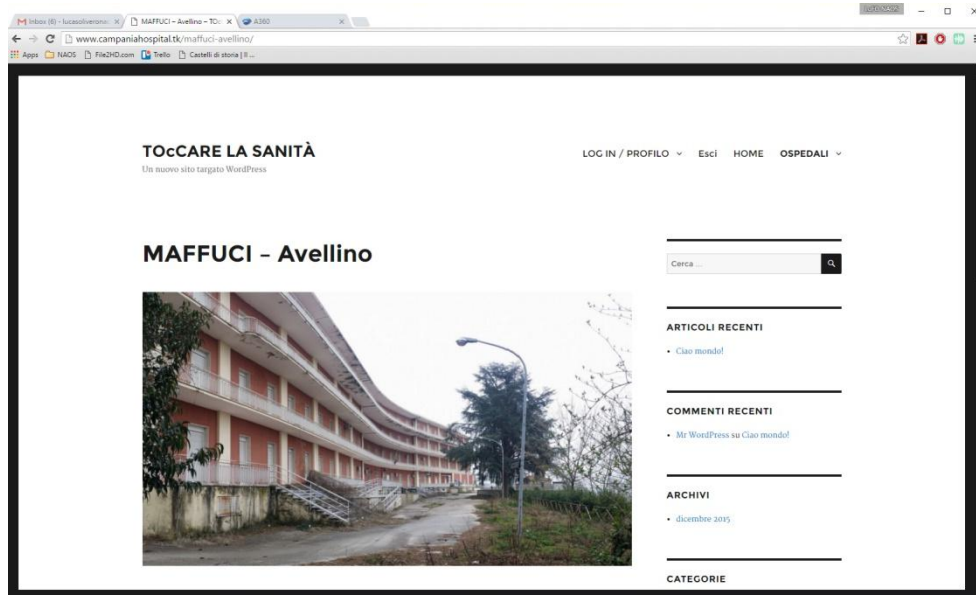


Figura 79 Piattaforma web

We cannot change the past, but you can change the future.

Pat Patfoort

5. Conclusioni

La ricerca condotta sul tema della progettazione architettonica mediante l'uso del Building Information Modeling applicato al patrimonio ospedaliero apre le porte ad un nuovo modo di concepire la riqualificazione dell'esistente. Da un attento studio della letteratura di riferimento sull'argomento è evidente che l'insieme dei cambiamenti organizzativi e tecnologici degli ospedali renderanno in futuro inadeguate molte strutture ospedaliere esistenti. In questo processo di trasformazione diventa importante il modo di pensare l'organizzazione delle funzioni e l'uso dello spazio pubblico, tra l'ospedale e il contesto urbano, in termini di configurazione spaziale. La collocazione, il ruolo, le influenze fra ospedale e città mutano di importanza e significato nel tempo; pertanto gli elementi che meritano particolare attenzione nella lettura morfologica del rapporto fra ospedale e città contemporanea sono molteplici e agiscono in modi differenti. L'ospedale, similmente alla città è un sistema complesso e il progetto dello spazio della cura non può essere affrontato in modo standardizzato, ma soprattutto negli interventi di riqualificazione degli edifici esistenti deve tenere conto nello stesso tempo sia delle esigenze tecnico-funzionali, che di un più efficace rapporto fra ospedale e contesto urbano.

Per definire le coordinate future dell'edilizia ospedaliera è stato indispensabile partire dal nuovo significato che verrà attribuito al concetto di salute nei prossimi anni. Il legame tra l'uomo e l'ambiente costituisce un fattore importantissimo per la salute. L'attuale condizione di instabilità, determinata dalle variabili forme di espressione dei bisogni della salute, ci induce a ipotizzare che le più radicali modificazioni nei sistemi sanitari saranno dovute alle necessità di salute da parte dei cittadini, alla sensibilità nei confronti della sostenibilità ambientale, ai cambiamenti demografici e degli stili di vita fino alle innovazioni delle tecnologie biomedicale. In questa direzione molte istituzioni⁸¹ stanno conducendo studi sul tema, tra cui la stessa Comunità Europea che con il programma Horizon 2020 propone la sfida sociale dedicata alla salute e al benessere. In virtù anche delle indicazioni Europee è stato opportuno ripensare all'approccio di progettuale riguardante gli spazi della salute. Secondo l'UE il concetto di salute tenderà nei prossimi anni ad assumere nuove connotazioni

⁸¹ Institute for Alternative Futures, Institute for Public Policy Research, U.N. Millennium Goals e l'Institute of the Future.

riconducibili al principio del Global Health⁸² e nel caso specifico dell'Healthy Cities. In che modo allora cambierà la città, se questa dovrà assumere la connotazione di città della salute?

L'obiettivo di tutelare la salute di ogni singolo individuo dovrà quindi essere coniugato con quello di garantire condizioni di salute diffusa a livello di comunità per un innalzamento generalizzato dello stato di benessere di tutti. Come è evidente, i sistemi sanitari basati sulla centralità dell'ospedale producono una spesa sempre più alta senza però un effettivo miglioramento dello status di salute della collettività e questo rende necessario per il futuro realizzare un maggior numero di piccoli ospedali di comunità per servizi sanitari vicino casa.

In coerenza con gli obiettivi dell'Unione Europea, la presente tesi percorre un filone di ricerca ancora inesplorato, che mette in gioco anche la questione della riqualificazione del patrimonio ospedaliero esistente. In questo senso, ri-costruire luoghi è certamente un obiettivo, ma ridefinire le strategie progettuali è stato l'interesse disciplinare specifico e centrale di questa ricerca. Data la complessità del tema è stato necessario ricercare una metodologia innovativa in grado di "gestire" la mutevolezza delle esigenze sanitarie e dello spazio ospedaliero. Nell'ambito della progettazione architettonica ed urbana si ha la necessità non solo di informazioni relative agli edifici, ma anche informazioni di carattere territoriale ed urbano. È per questo motivo che la ricerca ha esplorato l'uso della metodologia emergente del Building Information Modelling, per consentire ai portatori d'interesse di gestire ed utilizzare grandi e diversificate quantità di dati per comprendere e analizzare parti del tessuto urbano. Mediante la realizzazione tridimensionale di alcuni edifici ospedalieri è stato possibile effettuare analisi di performance per sviluppi sostenibili di parti di città. Questo perché il concetto di sostenibilità, negli ultimi tempi è al centro delle politiche europee, influenzando molto il processo

⁸² La Salute Globale è un approccio che mira a dare pieno significato e attuazione a una visione di salute come stato di benessere bio-psico-sociale e come diritto umano fondamentale. Ciò significa che:

1. Salute Globale non è una nuova disciplina né (solo) un campo di studi, ma un approccio integrato di ricerca e azione;
2. Salute e malattia sono considerate come risultati di processi non solo biologici, ma anche economici, sociali, politici, culturali e ambientali;
3. Occuparsi di Salute Globale significa prendere posizione a favore di equità e giustizia sociale, a livello sia locale che internazionale.

di progettazione. Molto si è fatto negli ultimi anni a riguardo; in particolare in Italia le normative⁸³ sulla sostenibilità ambientale sono volte all'adozione di criteri innovativi, prescrittivi e incentivanti, al fine di diffondere i principi di un'architettura sostenibile sia a livello di intervento edilizio, che a quello di pianificazione urbanistica. Tuttavia, questi protocolli non consentono di valutare gli impatti di un processo di progettazione complessivi sull'ambiente. La complessità delle analisi mediante la progettazione integrata con il BIM è fondamentale per interventi di riqualificazioni volti a garantire il minimo impatto ambientale. Il BIM, infatti, basandosi su un modello digitale di un edificio, è in grado di immagazzinare molteplici informazioni riguardanti l'edificio stesso. Gli oggetti sono parametrizzati e per ognuno di questi è possibile indicare proprietà costruttive ed energetiche, che consentono di valutare il rendimento a scala urbana.

Attualmente non esiste un unico riferimento in materia di rappresentazione tridimensionale delle città. Spesso ci si imbatte in diversi formati di dati e modelli 3D, con diversa qualità e precisione. Mediante la realizzazione di un modello in ambiente BIM, la rappresentazione degli edifici diventa quanto mai precisa ed in grado di contenere molteplici informazioni relative agli edifici. Con la parametrizzazione delle “famiglie” è infatti possibile inserire caratteristiche che addirittura interessano il ciclo di vita dell'edificio stesso. Questo è stato fatto per alcuni edifici ospedalieri abbandonati nella regione Campania. Quale l'utilità di tale approccio? In ambito progettuale si possono effettuare scelte già dal principio riducendo non solo i tempi e i costi ma anche l'impatto ambientale i livelli di progettazione alla scala edilizia ed urbana.

Se, nell'ambito delle nuove costruzioni, la progettazione parametrica ed integrata si è diffusa rapidamente – non a caso in molte Nazioni il BIM è stato introdotto anche nei lavori pubblici - dalla ricerca condotta è stato possibile verificare che per quanto concerne il suo impiego sui manufatti esistenti il Building Information Modeling sta compiendo solo i primi passi. La rappresentazione tridimensionale dell'edificio rappresenta un passo fondamentale per la conoscenza delle strutture soprattutto per progettare

⁸³ In particolare, il D.Lgs. 192/2005 e i vari decreti sulla prestazione energetica degli edifici e la certificazione energetica hanno introdotto requisiti prescrittivi e prestazionali ai fini del contenimento dei consumi di energia primaria da fonte tradizionale. Di notevole interesse sono i sistemi di certificazione su base volontaria per la valutazione dell'efficienza energetica e dell'impronta ecologica degli edifici come il protocollo LEED e ITACA.

interventi di manutenzione, recupero e riqualificazione energetica di edifici esistenti. Come dimostrano i casi studio, infatti, i modelli realizzati, con un livello di sviluppo differente, hanno consentito di effettuare considerazioni e studi preliminari sulla conformazione degli edifici. Tale sperimentazione, comporta però una indispensabile collaborazione tra tecnici specializzati nella modellazione in ambiente BIM e figure professionali competenti nell'elaborazione dei dati e traduzione dei dati.

Questo lavoro di tesi ha voluto anche evidenziare che proprio grazie all'adozione di questa metodologia innovativa è possibile estendere il campo di applicazione della metodologia BIM anche ad un contesto più ampio. L'esperienza di Tirocinio svolta, presso il Master in *“Progettazione d'eccellenza per la città storica. Dalla cultura del recupero alla cultura dell'innovazione”* ha evidenziato infatti come di tale approccio potrebbe essere esteso anche ad spazi dei centri storici. Quanto valgono i metri quadrati presenti nei centri storici? Chi può essere il committente per un progetto di ristrutturazione all'interno un centro storico? Vogliamo progettare che cosa? Capire per progettare adeguatamente; e ancora: chi si occupa di cosa? Qual è il rapporto tra architettura e città? Il progetto avrà successo? Questi interrogativi, sollevati nell'ambito della discussione finale del master da Nicola Di Battista⁸⁴, dimostrano come sia necessario, prima di avviare un discorso progettuale sul centro antico un'attenta analisi urbana, capace di prefigurare possibili scenari futuri. *Si sta cercando di fare il nuovo con “parole” e strumenti vecchi.* Il processo di progettazione necessita infatti di una analisi approfondita, perché gli interventi che si compiono su parti del tessuto urbano cambiano il rapporto dei manufatti considerati con la città. L'applicazione della suddetta metodologia al patrimonio edilizio storico potrebbe trasformarsi in un valido strumento nelle mani delle Pubbliche Amministrazioni per la formazione di un 'cultural heritage smart cataloguing'. La questione più grave, emersa nell'ambito del tirocinio è che la complessità di queste parti del tessuto urbano, generano una difficoltà nel tracciare una strategia utile al ridisegno della città. La catalogazione intelligente del patrimonio storico, ovvero la realizzazione di una banca dati mediante modelli BIM degli edifici faciliterebbe la scelta degli interventi necessari con conseguente riduzione dei tempi, delle interferenze e dei rischi di fallimento. Si pensi, in tal senso, alla quantità di fondi strutturali

⁸⁴ Direttore della rivista Domus

europei che ogni anno le Pubbliche Amministrazioni non sono in grado di spendere proprio a causa dell'inefficienza dell'intero processo di progettazione.

Il sistema informativo così impostato e la proposta di schede di sintesi con le informazioni dell'edificio consente di generare un flusso di progettazione che, diversamente dal passato, evita ripetizioni procedurali. Inoltre, l'applicazione di tecnologie (BIM) e l'interoperabilità mediante il web (tecnologie raramente integrate tra loro) riducono l'uso di dotazioni software onerose. In un pubblicazione del NIST intitolata *Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry* si evidenziano i problemi connessi alla limitata interoperabilità e allo scambio di informazioni nel processo tradizionale di progettazione. Molto spesso si perde una grande quantità di tempo nell'individuare e verificare informazioni progettuali scaturite da attività precedenti⁸⁵. In questo senso, l'integrazione di differenti tecnologie rappresenta un elemento di forza di questa ricerca, in quanto è in grado di coinvolgere molteplici attori del settore delle costruzioni, anche in un'ottica di gestione futura del manufatto. Prima della diffusione della progettazione integrata BIM, infatti, il Facility Management si è sviluppato in maniera autonoma tramite sistemi di gestione digitali⁸⁶. In questo approccio tradizionale però l'inconveniente è rappresentato dall'inserimento manuale dei dati, previa ricerca delle informazioni dai documenti cartacei, ritardando così le azioni di Facility Management.

A valle di queste considerazioni si possono delineare alcuni possibili approfondimenti della ricerca che riguardano aspetti prettamente legati allo sviluppo della realtà aumentata come strumento che integri gli aspetti progettuali. Si potrebbe per esempio realizzare una piattaforma ICT che sfrutti il potenziale della realtà aumentata proiettata (Spatial Augmented Reality – SAR) per permettere ai progettisti, e non solo, di condividere le scelte progettuali e discuterne attraverso sessioni di brainstorming prima della soluzione finale. Così facendo sarà possibile coinvolgere dal principio anche le amministrazioni, che di solito sono interpellate solo durante la fase conclusiva del progetto per valutare l'effettiva fattibilità. Questo consentirebbe di valutare soluzioni progettuali attraverso feedback diretti derivanti da un ambiente di

⁸⁵ Gallaher M.P., O'Connor A.C.; Dettbarn J.L., Gilday L.T., *Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry*, 2004.

⁸⁶ Tra questi vi sono Computerized Maintenance System (CMMS), Computer-Aided Facility Management (CAFM), Building Automation Systems (BAS), Energy Management System (EMS).

progettazione collaborativa. Questi aspetti sono particolarmente interessanti in un ambiente come quello ospedaliero, dove occorre non solo programmare la spesa sanitaria, ma anche garantire ai cittadini spazi adeguati alle cure e al benessere.

6. Bibliografia

- AA.VV., Progetto di ricerca finalizzata (ex art.12, Dlgs 502/99): Principi guida tecnici, organizzativi e gestionali per la realizzazione e gestione di ospedali ad alta tecnologia e assistenza, supplemento di Monitor n.6, ASSR editore, Roma, 2009
- AA.VV., 2010, A conceptual framework for the domain of evidence-based design. *Health Environments Research and Design*, pp. 95-114
- AA.VV., Nov-Dic 2003, Luoghi di cura, *Costruire in laterizio*, n°96
- AA.VV., *The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21st Century*, The Center for Health Design, 2004
- American Institute of Architecture (AIA), *Integrated Project Delivery: a guide*, 2007
- Arbizzani, E. *Dimensionamento e organizzazione funzionale degli spazi nelle Residenze Sanitarie Assistenziali: una lettura interdisciplinare del d.P.C.M. 22/12/86*, Maggioli, Rimini, 1992
- Aymeric Zublena, 2006. Integrazione urbana e architettonica, *Progettare per la sanità*, n.96, pp. 20–25
- Barens P, Davies N., *BIM in principal and in practice*, ICE Publishing, 2014
- Bosaia, C. *Ospedali, ambulatori, RSA e altri presidi sanitari. Planimetrie, schemi, parametri e normative per la progettazione rapida*, Aracne Editore, 2013
- Brizioli, E.; Trabucchi, M.:(a cura di) *Il cittadino non autosufficiente e l'ospedale*, Maggioli editore, 2014
- Cama, R. *Evidence-Based Healthcare Design*, John Wiley & Sons, 2009
- Cammarata, V., *Tecnica ospedaliera ed edilizia sanitaria*, Roma, Legislazione Tecnica, 2005
- Campesi, G. *Soggetto, disciplina, governo: Michel Foucault e le tecnologie politiche moderne*, Mimesis Edizioni, 2011
- Capolongo Stefano, Buffoli Maddalena, 2005. Un nuovo ospedale per Bergamo. *Progetto Elettrico*, pp. 16-21
- Capolongo, S. *Edilizia ospedaliera. Approcci metodologici e progettuali*, Hoepli, 2006
- Capolongo, S., *Edilizia ospedaliera: approcci metodologici e progettuali*, Milano, Hoepli, 2006
- Capolongo, Stefano, Aymeric Zublena, 2003 Incontro con l'architetto delle grandi opere pubbliche. *Tecnica Ospedaliera*, pp. 30-33.
- Carabillò Margherita, 2007. Ospedali all'avanguardia, *Progettare per la sanità*, pp. 16–19

Carabillò Margherita, Ciotti Andrea, 2007. Curarsi con la natura, *Progettare per la sanità*, n. 100, pp. 20–29

Cavenago, D. (a cura di), *L'organizzazione dell'ospedale*, Mc Graw-Hill, Milano, 1988

Censis, *Il futuro dell'ospedale: modelli e prospettive nell'evoluzione del sistema sanitario*, F. Angeli, Milano, 1993

Cfr. U. Veronesi, Relazione sullo stato sanitario del Paese, 3 luglio 2000.

De Mare G., Nesticò A., Caprino R.M., *La valutazione finanziaria dei progetti per il rilancio del territorio. Applicazioni a casi reali*, FrancoAngeli, 2012

Del Nord, R. *Le nuove dimensioni strategiche dell'ospedale di eccellenza*, Edizioni Polistampa, Firenze, 2011

Del Nord, R., *Lo stress ambientale nel progetto dell'ospedale pediatrico*, Motta Architettura, Milano, 2006

Digital Construction, *3D Working Method*, Ballerup, Danimarca, 2007

Eastman, C. Teicholz, P.; Sacks, R.; Liston, J., *BIM handbook. A guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2008

Frampton Susan, 2011. The Time for Patient and Family-Centered Care is NOW. *Journal of the Health Issues Centre*. 2011, pp. 11-12

Frampton, S. B. and Guastello, S. (2006), “Healing Design and the Planetree Model of Care”, in *Public Service Review-Health*, Vol. 7, PSCA International, Newcastle-Under-Lyme, England.

Garzino, G. (a cura di) *Disegno (e) in_formazione. Disegno politecnico*, Maggioli Editore, Rimini, 2011

Giuseppe Mazzariol, *Le Corbusier a Venezia: il progetto del nuovo ospedale*, in *Zodiac* 16, 1966

Heidegger M., *Costruire abitare pensare*, in *Saggi e discorsi*, Mursia, Milano, 1951

Iacomoni, D.A., *Architetture per anziani*, Alinea editrice, Firenze 2009.

Iannizzaro, V. (a cura di), *Le strutture di cura ed il contesto ambientale: interazioni e procedure di analisi e valutazione*, CUES, Salerno, 2009

Ipostudio (a cura di), *Tecnologie, arredi e attrezzature per le Residenze Sanitarie Assistenziali*, Maggioli Editore, Rimini, 1995

Jencks, C. *The Architecture of Hope: Maggie's Cancer Caring Centres*, Heathcote, Edwin, 2015

José Rafael Moneo, José María de la Mata, 2004. Ospedale pediatrico Gregorio Marañón Madrid, *Casabella*, n. 721 p. 64

Kensek M.K., *Building Information Modeling*, Routledge, 2014

Lo Turco, M. Il Building Information Modeling tra ricerca, didattica e professione, in: DISEGNARECON, Rivista del Dipartimento di Architettura e Pianificazione territoriale dell'Università di Bologna, giugno 2011

Madera A., *Gli ospedali cattolici. I modelli statunitensi e l'esperienza giuridica italiana: profili comparatistici. Vol. 1: Gli ospedali cattolici negli Usa.*, Giuffrè, 2004

Mangano, M., Montemurro F, (a cura di). Rapporto Auser, Indagine sulle RSA in Italia, con la collaborazione di Giulio Mancini, Franco Torre.

Meoli, F. *Innovazione organizzativa e tipologica per l'ospedale. Nuove proposte distributive*, Gangemi Editore, 2015

Ministero della Sanità, *Criteri di appropriatezza clinica, tecnologica e strutturale nell'assistenza all'anziiano*, 2010

Musella C., 1° Rapporto AIMA - *Associazione Italiana Malati di Alzheimer: Costi dell'Assistenza e Bisogni delle Famiglie nella Regione Campania*, Napoli, Luciano Editore, 2011

Network Non Autosufficienza, *L'assistenza agli anziani non autosufficienti in Italia*, Maggioli editore,

Osello, A. *Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti*, Dario Flaccovio Editore, Palermo, 2012

Terranova F., (a cura di), *Edilizia per la sanità: ospedali, presidi medici e ambulatoriali, strutture in regime residenziale*, UTET, Torino, 2005

Torre, A.; Speziani, M. Strutture. *Cinque casi di utilizzo del sistema Building Information Modeling per la progettazione integrata*, Gruppo24Ore, Milano, 2009

Ulrich Roger, 1984. View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, vol.224, pp.420-421

Ulrich Roger, 1991. Effects of health facility interior design on wellness: Theory and recent scientific research. *Journal of Healthcare Design*, 1991 pp. 97-109

Ulrich Roger, 1992. How design impacts wellness. *Healthcare Forum Journal*, 1992, pp. 35

Vanacore, R., 2011. L'ospedale come luogo ospitale. *Il progetto di Architettura fra didattica e ricerca*, POLIBAPRESS, Bari

Vandezande, J. Krygiel, E. *Mastering Autodesk Revit Architecture 2016*, Sybex, 2015

Verderber, S., *Innovation in Hospitals Architecture*, Routledge, 2010

Zacchei, V. *Building Information Modeling. Nuove tecnologie per l'evoluzione della progettazione-costruzione*, Aracne editrice, Roma, 2010

Sitografia

<http://www.stantec.com/>

<http://www.worldhealthdesign.com>

<http://www.healthdesign.org/edac>

<http://www.quotidianosanita.it/allegati/allegato3485654.pdf>

<http://www.istat.it/it/>

<http://www.auser.it/>

<http://www.regione.campania.it/>

<http://www.aimanapoli.it/mainportal/>

<http://www.salute.gov.it>

<http://www.maggioli.it/rna/>

Fonte immagini

Dove non specificate le immagini sono da considerarsi a cui dell'autore.

Capitolo 1

- Figura 1 <http://www.righel40.altervista.org/Epid/EpAscl.htm>
Figura 3 https://it.wikipedia.org/wiki/Acropoli_di_Atene
Figura 4 https://it.wikipedia.org/wiki/Asclepeion_di_Pergamo
Figura 5 [wikimedia.org/wiki/File:Hospital_at_Novaesium](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hospital_at_Novaesium)
Figura 6 <http://healtharchitecture.wikifoundry.com/page/Rome>
Figura 7 http://www.luzappy.eu/nome_rosa/abbazia.htm
Figura 8 <http://www.lombardiabeniculturali.it/architetture>
Figura 9 <http://www.lastatale90.it/visita-ca-granda/la-crociera/>
Figura 10 <http://www.lastatale90.it/visita-ca-granda/la-crociera/>
Figura 11 <https://parisinimages.wordpress.com/tag/hotel-dieu/>
Figura 12 <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8444448m>
Figura 13 <http://healtharchitecture.wikifoundry.com/>
Figura 14 <http://enfeps.blogspot.com.es/2012/08/>
Figura 15 <https://library.weill.cornelledu/archives/historicalbeginnings>
Figura 16 <http://www.columbianeurosurgery.org/home/history/>
Figura 17 Amedeo Petrilli, *Il testamento di Le Corbusier. Il progetto per l'ospedale di Venezia*, Marsilio
Figura 18 Amedeo Petrilli, *Il testamento di Le Corbusier. Il progetto per l'ospedale di Venezia*, Marsilio
Figura 19 Amedeo Petrilli, *Il testamento di Le Corbusier. Il progetto per l'ospedale di Venezia*, Marsilio
Figura 20 www.architectural-review.com/rethink/february-1976
Figura 21 www.architectural-review.com/rethink/february-1976
Figura 22 www.architectural-review.com/rethink/february-1976
Figura 23 <http://www.monestiroli.it/page105/index.html>
Figura 24 <http://www.monestiroli.it/page105/index.html>

Capitolo 2

- Figura 25 Monitor n.6, ASSR editore, Roma, 2009
Figura 26 <http://www.wikitecnica.com/e-b-d-evidence-based-design/>
Figura 27 <http://interactives.dallasnews.com/2015/hospitals/>
Figura 28 <http://www.richardmurphyarchitects.com/viewItem.php/>
Figura 29 <http://www.richardmurphyarchitects.com/viewItem.php/>
Figura 30 <http://pagepark.co.uk/projects/maggies-centre-glasgow>
Figura 31 <http://www.galinsky.com/buildings/maggiescentre/>
Figura 32 <http://www.galinsky.com/buildings/maggiescentre/>

Figura 33 F.Meoli, *Innovazione organizzativa e tipologica per l'ospedale. Nuove proposte distributive*, Gangemi E.

Figura 34 S. Verderber, *Innovations in Hospital Architecture*, Routledg

Figura 35 S. Verderber, *Innovations in Hospital Architecture*, Routledg

Figura 36 <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=565>

Figura 37 S. Verderber, *Innovations in Hospital Architecture*, Routledg

Capitolo3

Figura 39 www.ibimi.it/lezione-23-il-ruolo-degli-stakeholder-nella-macro-diffusione-del-bim/

Figura 41 www.novigosengineering.it/index.php/2016/02/26/il-bim-per-la-gestione-del-ciclo-di-vita

Figura 42 American Institute of Architecture (AIA), *Integrated Project Delivery: a guide*,2007

Capitolo 4

Figura 43 <http://geospatial.blogs.com/geospatial/2013/02/rics-bim-using-cobie-to-extend-the-benefits>

Figura 48 googlemap

Figura 60 Revit

