

XXI^o
CICLO

dottorato in tecnologia dell'architettura

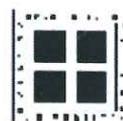
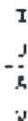
tesi di dottorato di ricerca

CARATTERIZZAZIONE ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE
DEGLI EDIFICI OSPEDALIERI

tutor: Graziano Trippa
Sante Mazzacane
dottoranda: Denise Araújo Azevedo

IUSS - Ferrara 1391

ICAR 12



0	INTRODUZIONE	1
0.1	Abstract	1
0.2	Definizione della ricerca	2
0.3	Obiettivi della tesi	3
0.4	Articolazione della Tesi	4
0.5	Risultati attesi	9
0.6	Possibili beneficiari	9
1	I CONSUMI ENERGETICI NELL'EDILIZIA SANITARIA	5
1.1	l'evoluzione dei modelli ospedalieri in Italia e in Europa	5
1.1.1	L'evoluzione del tipo	11
1.2	orientamento dell'architettura ospedaliera italiana	14
1.3	patrimonio edilizio sanitario italiano	15
1.3.1	Caratterizzazione del patrimonio edilizio sanitario pubblico	15
1.3.2	Ammodernamento del patrimonio edilizio sanitario	17
1.3.3	Gradi diversificati di accesso alle prestazioni	18
1.4	la domanda di energia negli ospedali	19
1.4.1	La domanda energetica dei servizi ospedalieri	21
1.4.2	Energy Manager	25
1.5	il risparmio economico nel settore sanitario	28
1.6	prospettive gestione e risparmio energetico	28
1.6.1	Energy Management delle strutture ospedaliere	28
1.7	la climatizzazione degli ospedali	30
1.7.1	Requisiti ambientali	31
1.8	contenimento dei consumi energetici dovuti alle dotazioni impiantistiche	34
1.9	La continuità del servizio negli impianti ospedalieri	35
1.9.1	Continuità, Risorse, Qualità	36

1.9.2	Reti: definizioni e tipi di connessione	37
1.9.3	Impatto dei cantieri sulle reti e sulle risorse.....	38
1.9.4	Eliminazione o riduzione degli effetti delle discontinuità.....	39
1.10	L'ospedale fragile: dove si annidano le cause	41
1.10.1	Cronicità ed invecchiamento	42
1.10.2	Il peso della nuova tecnologia	42
1.10.3	L'informatizzazione a gogò.....	43
1.10.4	Il rischio accettabile.....	43
2	LA GESTIONE SANITARIA IN EMILIA ROMAGNA	44
2.1	la conoscenza delle strutture sanitarie.....	44
2.1.1	Inquadramento sintetico.....	44
2.2	La politica regionale per il patrimonio immobiliare sanitario nella regione Emilia Romagna.....	52
2.2.1	2.2.1 Edilizia Sanitaria Regionale.....	52
2.3	MONITORAGGIO DEI CONSUMI PARAMETRI E INDICATORI DI CONSUMO	56
2.3.1	Il Programma Regionale "Il Servizio Sanitario per uno Sviluppo Sostenibile"	56
2.3.2	La bolletta energetica della sanità della Regione Emilia-Romagna	57
2.3.3	Le esperienze delle Aziende Sanitarie della Regione	58
2.3.4	ENERGIA ELETTRICA - Fornitura 2008 – Tipologia contratti.....	59
2.3.5	ENERGIA ELETTRICA - Fornitura 2008 – CONSIDERAZIONI FINALI.....	61
2.3.6	La necessità di conoscere i propri consumi.....	62
2.3.7	Parametri e indicatori di consumo – Avvio dello studio	65
3	ASPETTI NORMATIVI	68
3.1	normativa nazionale e regionale: evoluzione e quadro di riferimento.....	68
3.2	il risparmio energetico e la certificazione energetica	83
3.3	certificazione energetica ed il quadro normativo italiano.....	84
3.4	Le disposizioni del Decreto Legislativo 311 in breve.....	86
3.5	recenti trasformazioni delle normative energetica (fino alla fine del 2008)	86
3.6	la nuova normativa della regione emilia romagna a confronto con i criteri nazionali e regionali	88

3.7 Criteri per la certificazione energetica -principali differenze tra le direttive regionali .Errore. Il segnalibro non è definito.

3.8 norme tecniche riguardanti la ventilazione ambientale	95
3.8.1 La definizione di ventilazione	95
3.8.2 Norme sulla ventilazione in ambito EPBD (“energy performance of building directive”)	97
3.8.3 I contenuti delle leggi e regolamenti italiani	98
3.8.4 Considerazioni sulla ventilazione ambientale e le normative.....	99
3.9 l’accreditamento al servizio sanitario nazionale	100
3.9.1 Un po’ di storia.....	100
3.9.2 Stato dell’arte dell’accreditamento sanitario nelle regioni italiane.....	101

4 ANALISI E METODOLOGIA **111**

4.1 prima fase -raccolta ed inserimento dati nel software	111
4.1.1 Rilievo dei dati morfologici degli ospedali	112
4.1.2 Rilievo dei dati impiantistici degli ospedali	113
4.1.3 Rilievo e analisi delle utenze.....	114
4.1.4 Organizzazione, descrizione ed inserimento dei dati nei software di calcolo (programmi di calcolo).....	116
4.2 seconda fase - suddivisione in base alle destinazioni d’uso-	117
4.3 TERZA FASE- l’analisi qualitativa e quantitativa dei consumi energetici -.....	120

5 CASI STUDIO **138**

5.1 ospedale a.....	138
5.1.1 Caratteristiche generali.....	139
5.1.2 Superficie disperdenti.....	140
5.1.3 Involucro	140
5.1.4 Superficie trasparente.....	140
5.1.5 Rapporto S/V	141
5.1.6 Risultati della suddivisione delle superfici secondo i criteri organizzativi funzionali (Aree Funzionali)	142
5.1.7 Risultati della suddivisione in macroaree funzionali e confronto con i dati presenti in letteratura	143
5.1.8 Risultati della caratterizzazione energetica dell’ospedale A a seconda delle aree funzionali	145
Fabbisogni energetici	145
Consumi di combustibile.....	147
5.1.9 Discussione dei risultati.....	149
5.2 Ospedale B.....	150

5.2.1	Caratteristiche generali	150
5.2.2	Ospedale e territorio.....	150
5.2.3	Caratteristiche tecniche del corpo edilizio	151
	Superficie disperdenti	151
	Involucro	151
	Superficie trasparente.....	152
	Rapporto S/V	152
5.2.4	Composizione dei dipartimenti	152
5.2.5	Risultati della suddivisione delle superfici secondo i criteri organizzativi funzionali (Aree Funzionali).....	153
5.2.6	Risultati della suddivisione in macroaree funzionali e confronto con i dati presenti in letteratura.....	154
5.2.7	Risultati della caratterizzazione energetica dell'ospedale B a seconda delle aree funzionali	156
	Fabbisogni energetici	156
	Consumi di combustibile	158
5.2.8	Discussione dei risultati	160
5.3	Ospedale C	161
5.3.1	Caratteristiche generali	161
5.3.2	Ospedale e territorio.....	161
5.3.3	Caratteristiche tecniche del corpo edilizio	162
	Superficie disperdenti	162
	Involucro	162
	Superficie trasparente.....	163
	Rapporto S/V	163
5.3.4	Composizione dei dipartimenti	163
5.3.5	Risultati della suddivisione delle superfici secondo i criteri organizzativi funzionali (Aree Funzionali).....	165
5.3.6	Risultati della suddivisione in macroaree funzionali e confronto con i dati presenti in letteratura.....	166
5.3.7	RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE ENERGETICA DELL'OSPEDALE C A SECONDA DELLE AREE FUNZIONALI	168
	Fabbisogni energetici	168
	Consumi di combustibile	170
5.3.8	DISCUSSIONE DEI RISULTATI	172
6	DISCUSSIONE DEI RISULTATI	173
6.1	ipotesi di intervento per l'ospedale a	185
6.1.1	Coibentazione pareti esterne	185
	CONCLUSIONI.....	188

BIBLIOGRAFIA..... 195

0 INTRODUZIONE

0.1 ABSTRACT

Lo stato del patrimonio edilizio sanitario italiano è caratterizzato da un'obsolescenza, sia fisica che funzionale, in particolare degli edifici costruiti a partire dal secondo dopoguerra, e richiede interventi di recupero necessari sia per far fronte a sopraggiunti decadimenti prestazionali che per garantirne l'allineamento rispetto al quadro normativo. Diversi sono i fattori che hanno contribuito alla sempre più crescente richiesta di energia e tra questi si possono annoverare l'età dei fabbricati, la tipologia delle finestre, la tipologia degli isolamenti dei muri e dei tetti ecc..

D'altro canto oggi devono essere garantiti alcuni requisiti di fondamentale importanza all'interno di una struttura sanitaria, relativi ad esempio alla qualità dell'aria indoor e alla sterilità a seconda della destinazione di uso, che comportano un grande ricambio di aria di ventilazione, con conseguenti importanti consumi energetici.

Il progressivo adeguamento degli impianti esistenti alle nuove normative e le modificazioni che continuamente interessano le strutture ospedaliere determinano un deciso aumento dei consumi medesimi, sia elettrici che termici, con conseguente necessità di prevedere maggiori oneri.

Da ciò si comprende come l'energia sia un elemento essenziale per la funzionalità delle strutture ospedaliere e per questo deve essere costantemente misurata e tenuta sotto controllo nei suoi aspetti tecnici, manutentivi, economici-finanziari, tariffari ed amministrativi.

Tale importanza assume ancora maggiore rilevanza se si pensa che la gran parte degli Enti Pubblici, Università compresa, hanno bilanci caratterizzati da impegni di spese fisse costanti e immutabili. All'interno delle varie voci di bilancio, quella relativa alla spesa energetica rappresenta una variabile di difficile determinazione, essendo legata all'andamento del costo del petrolio. Ciò significa che per gli Enti medesimi diventa impossibile all'inizio di ogni anno di gestione prevedere l'esatto ammontare di tale voce, che a fine anno, come è successo nel periodo 2004- inizio 2008, può consistentemente aumentare (il prezzo del metano è aumentato al consumatore in questo intervallo di tempo mediamente del 70 %) o, al contrario, diminuire, come è prevedibile per il biennio 2009-2010.

Ma esiste un altro aspetto altrettanto importante: il contenimento dei consumi energetici potrebbe rendere disponibili risorse da utilizzare per altri impieghi all'interno della spesa sanitaria.

In questi ultimi anni si sente sempre più la necessità di una nuova figura professionale, come quella dell' "Energy Manager", ossia il responsabile della gestione energetica negli ospedali. La sua mansione consiste proprio nel supportare i responsabili delle strutture per gli interventi di risparmio energetico, al fine di individuare tecnologie, modalità di gestione, sistemi, forme contrattuali e quant'altro utili a ridurre i costi e contenere i consumi di energia.

La ricerca qui presentata ha proprio lo scopo di mettere a punto un modello di analisi ed ottimizzazione dei sistemi energetici degli Ospedali, al fine di contenere sia il consumo di energia che i costi e, di conseguenza, le emissioni di inquinamenti (gas e particolato).

La presente Tesi propone un metodo di analisi energetica originale ed innovativo, condotto su diversi casi studio, e basato sull'identificazione dei fabbisogni e dei consumi energetici a seconda del reale utilizzo dei singoli ambienti.

Attualmente le valutazioni energetiche si riferiscono nella maggior parte dei casi all'intera struttura vista nella sua globalità, cioè come singolo elemento di consumo, e non suddivisa nelle varie unità funzionali.

Nell'ambito di questa ricerca è stato proposto un metodo di analisi basato, al contrario, sulla suddivisione degli ambienti degli edifici ospedalieri secondo le rispettive destinazioni d'uso.

L'impostazione metodologica utilizzata in questa Tesi per l'ottimizzazione dei consumi energetici potrà essere trasferita a qualunque altra struttura edilizia.

Inoltre la metodologia di indagine è stata resa il più possibile oggettiva e pronta per essere usata con una totale libertà nella manipolazione ed elaborazione dei dati da tutti coloro che sono coinvolti nella gestione e nella manutenzione di una struttura sanitaria (direttori sanitari, Energy Manager, progettisti, ecc...).

Parole chiave: riqualificazione energetica, architettura ospedaliera e risparmio energetico.

0.2 DEFINIZIONE DELLA RICERCA

Il risparmio energetico oggi è diventato uno dei temi che stanno più a cuore a tutta la comunità internazionale, non solo perché l'energia è una risorsa esauribile, ma anche perché la sua riduzione apporterebbe un notevole contenimento dell'inquinamento ambientale.

Il progressivo adeguamento degli impianti tecnologici esistenti alle nuove normative e le modifiche che continuamente interessano le strutture determinano un deciso aumento dei consumi energetici per ventilazione, con conseguente necessità di prevedere maggiori oneri energetici.

I consumi d'energia sono determinati, oltre che dalla morfologia degli ambienti e dei sistemi edilizi utilizzati, dai coefficienti di ricambio dell'aria, dal rendimento degli impianti e dal rendimento del sistema di distribuzione del fluido termovettore.

Per quanto riguarda i consumi per ventilazione, essendo correlati alla tipologia delle apparecchiature in uso, dipendono dalla loro vetustà, mentre i consumi legati alla distribuzione del fluido termovettore dipendono dall'architettura del fabbricato e dallo sviluppo geometrico delle corrispondenti tubazioni. In un progetto d'analisi energetica volto all'ottimizzazione dei consumi di un edificio è indispensabile considerare oltre agli impianti tecnologici in uso anche tutta una serie di altri aspetti, quali le caratteristiche architettoniche, le caratteristiche funzionali e le destinazioni d'uso dei singoli ambienti che compongono l'edificio dove si svolgono attività lavorative diverse, che possono anche variare nel tempo. Solo se si fa riferimento ad un unico quadro d'insieme si potranno effettuare interventi efficaci per il risparmio di energia primaria.

Nella presente Tesi viene riportata una metodologia che cerca, per l'appunto, di prendere in considerazione tutti gli aspetti di un edificio che possano favorire una corretta analisi energetica.

In particolare è stato preso in considerazione il patrimonio edilizio sanitario, che in Italia mostra uno stato di elevata obsolescenza.

I dati del Ministero della Sanità indicano, infatti, che il 38% dei presidi ospedalieri italiani sono stati costruiti prima del 1940, mentre soltanto il 9% nell'ultimo decennio. Tale situazione rende indispensabile interventi di ristrutturazione e di costruzione di nuove strutture.

Ovviamente le conoscenze acquisite dall'esame di un sistema complesso come quello di una struttura ospedaliera potranno facilmente essere applicate nell'analisi e nella progettazione di altre tipologie architettoniche, ad esempio nel caso di edifici pubblici con grandi affollamenti.

Altro fattore decisivo che ha portato alla scelta delle strutture sanitarie è dovuto al fatto che già da tempo la dottoranda è inserita in due laboratori del Dipartimento di Architettura dell'Università di Ferrara, il LEM (Laboratorio di Manutenzione Edilizia) ed il CIAS (Centro studi controllo Inquinamento Ambienti ad elevata Sterilità).

0.3 OBIETTIVI DELLA TESI

Lo scopo principale della tesi è quello di mettere a punto un modello di analisi ed ottimizzazione dei sistemi energetici degli Ospedali, al fine di contenere:

- il consumo di energia termica ed i corrispondenti costi.
- le emissioni di inquinamenti (gas e particolato).

Volutamente si è trascurato di estendere l'analisi ai sistemi elettrici, sebbene questi siano addirittura più interessanti, in termini di possibilità di risparmio energetico, rispetto ai sistemi di riscaldamento e in generale di climatizzazione. Ma tale genere di analisi è del tutto improponibile allo stato attuale, a causa degli elevatissimi costi di acquisizione e rilievo dei tanti sistemi elettrici che caratterizzano il funzionamento di un nosocomio.

Gli ospedali che sono riportati come casi studio all'interno della Tesi sono situati nel Centro Nord e sono gestiti da diverse Aziende USL; la scelta è stata effettuata al fine di verificare diverse realtà edilizie e diverse consuetudini di gestione.

Per ragioni di privacy sono stati resi non identificabili, ciò comunque non inficia in alcun modo la validità della metodologia messa a punto durante la ricerca.

0.4 ARTICOLAZIONE DELLA TESI

La Tesi si articola in sei capitoli posti in una sequenza logica che partendo dalla storia dell'evoluzione subita dall'architettura della struttura ospedaliera nel tempo e alla conseguente crescita della richiesta di energia si sofferma sulle diverse criticità della gestione energetica di un ospedale e sulla nuova figura dell' Energy Manager responsabile della gestione energetica (capitolo 1), passa ad esaminare in particolare la gestione sanitaria della regione Emilia Romagna (capitolo 2), prendendo in considerazione tutte le normative nazionali e regionali (capitolo 3), per giungere ad una proposta di metodologia di analisi energetica per l'ottimizzazione dei consumi (capitolo 4) applicata a tre diversi casi studio (capitolo 5) ed infine si conclude con la discussione e la comparazione dei risultati ottenuti.

Nel **primo capitolo** viene brevemente delineata l'evoluzione dell'ospedale dalle origini fino ai nostri giorni. Dopo avere discusso dei principi informatori recentemente introdotti da Umberto Veronesi sulla progettazione e gestione del modello organizzativo, distributivo e tecnologico del moderno ospedale, viene esaminato lo stato del patrimonio edilizio sanitario italiano notando che la sua obsolescenza, sia fisica che funzionale, in particolare degli edifici costruiti a partire dal secondo dopoguerra, richiede interventi di recupero necessari, sia per far fronte a sopraggiunti decadimenti prestazionali che per garantirne l'allineamento rispetto al quadro normativo.

La seconda parte di questo capitolo è stata dedicata alla domanda di energia delle strutture sanitarie che presentano un alta criticità anche legata alla complessità insita in strutture così articolate. L'energia è un elemento essenziale per la funzionalità delle strutture ospedaliere e per questo deve essere costantemente misurata e tenuta sotto controllo nei suoi aspetti tecnici, manutentivi, economici-finanziari, tariffari ed amministrativi.

Per tal motivo l'ultima parte del capitolo è stata dedicata alla nascita di una nuova figura professionale, che si è andata delineando in questi ultimi anni, quella dell'Energy Manager ossia il responsabile della gestione energetica negli ospedali. La sua mansione consiste nel supportare i responsabili delle strutture per gli interventi di risparmio energetico individuando tecnologie, modalità

di gestione, combustibili, forme contrattuali e quant'altro utile a ridurre i costi e contenere i consumi di energia.

Il **secondo capitolo** si occupa in particolare della gestione sanitaria dell'Emilia Romagna, essendo questa una Regione "modello" nel settore. Peraltro, la caratterizzazione del patrimonio sanitario della regione Emilia Romagna segue lo stesso trend di quello nazionale, vale a dire, si presenta come un'insieme costituito da edifici costruiti in epoche diverse e con varie destinazioni sanitarie. Lo stato dell'arte è assai complesso, ci sono dei presidi ospedalieri che si trovano all'interno di edifici del 800 sottoposti a vari interventi di ampliamento e degli edifici di nuova costruzione appena inaugurati.

In questo capitolo vengono analizzati in dettaglio i più recenti programmi di investimento della regione per la realizzazione delle nuove strutture ospedaliere e la messa a norma delle strutture più antiche. I programmi di investimento regionali vengono gestiti direttamente dall'Assessorato delle politiche per la salute della Regione Emilia Romagna ed hanno come obiettivo principale la qualificazione dei posti letto ospedalieri (attraverso la sostituzione o la ristrutturazione di quelli esistenti con maggior carenze strutturali e funzionali), il mantenimento dell'efficienza di quelli adeguati, il completamento della rete dei presidi extraospedalieri, la realizzazione di strutture residenziali per anziani e disabili.

Nel **terzo capitolo** vengono discusse le normative, sia in campo nazionale che regionale, con cui devono essere costruiti in termini dimensionali e impiantistico tecnologici gli ospedali, al fine di "essere accreditati" all'esercizio delle attività sanitarie. La legislazione italiana sull'edilizia sanitaria, e di conseguenza sulla progettazione del ospedale, è molto complessa, ed è articolata in una serie di leggi e decreti succedutisi nel tempo senza mai trovare una sintesi chiarificatrice in un testo unico generale. Ci si trova di fronte, infatti, ad una produzione di norme, aggiornamenti ed integrazioni che rendono il panorama legislativo molto complesso per tutti, anche per tecnici ed esperti del settore. Per tal motivo si è cercato di produrre una raccolta il più possibile completa e schematica suddivisa secondo normative nazionali, normative regionali e normative per settori (certificazione energetica, accreditamento sanitario ed altre).

Il **quarto capitolo** costituisce la parte centrale dell'intera Tesi in quanto in esso è riportata la metodologia di indagine che è stata messa a punto in questi anni di ricerca.

La metodologia di ricerca è stata suddivisa in tre differenti fasi che si sono susseguite cronologicamente.

- La **1° fase** ha riguardato la raccolta dei dati ed il loro inserimento all'interno di software che restituiscono le indicazioni quantitative del fabbisogno energetico degli edifici.
- La **2° Fase** ha riguardato l'analisi dei valori restituiti dal software secondo un metodo innovativo ed originale che utilizza una suddivisione in base alle destinazione d'uso dei vari ambienti delle strutture ospedaliere in esame.
- La **3° Fase** ha riguardato l'analisi qualitativa e quantitativa dei consumi energetici.

Nella prima fase della ricerca si è proceduto all'acquisizione di tutti gli elaborati grafici, in formato cartaceo e digitale, che erano disponibili, e alle operazioni di rilievo e acquisizione dei dati relativi alle caratteristiche tecniche ed impiantistiche degli edifici ospedalieri oggetto dello studio.

Ad una prima analisi il materiale è risultato estremamente disomogeneo, non solo per la mancanza di informazioni recenti legate ad ampliamenti o riqualificazioni, ma soprattutto per la non corrispondenza tra quello presente nelle Aziende Sanitarie Locali e quello degli uffici tecnici Ospedalieri responsabili delle manutenzioni.

È iniziata allora una ricerca assai più articolata, finalizzata al reperimento delle informazioni mancanti per completare lo stato dell'arte.

In particolare in questa fase si sono effettuati i rilievi dei dati morfologici degli ospedali necessari per conoscere, per ciascuna struttura scambiante, posta cioè a confine degli ambienti a differenti temperature, il coefficiente globale di scambio termico. L'acquisizione dei dati morfologici costituisce un aspetto cruciale per lo sviluppo della analisi energetica.

Anche il rilievo dei dati impiantistici degli ospedali e delle caratteristiche tecnologiche degli impianti installati è stata una operazione particolarmente difficoltosa, in primo luogo poiché sono poche le Aziende USL che dispongono di un aggiornato catasto delle loro proprietà immobiliari. Ciò ha anche una motivazione storica: infatti fino a pochi anni or sono le Aziende USL non operavano sul piano provinciale, come accade oggi, e pertanto erano molto numerose. Successivamente all'accorpamento delle varie Aziende, imposto per legge per motivi di ottimizzazione dei costi, è risultata ancora più difficoltosa l'operazione di rendere omogenei i dati provenienti da Enti diversi, anche a causa dell'assenza di adeguati strumenti informatici.

Altro punto di notevole importanza è stato quello del rilievo e dell'analisi delle utenze; infatti, tra i costi di esercizio di un'azienda sanitaria, i costi per le forniture sono sicuramente dei parametri da controllare con periodicità, per valutare l'andamento della spesa, individuando possibili anomalie dei sistemi impiantistici o variazioni nei consumi.

Sono stati quindi recuperati i dati inerenti ai consumi di energia termica e, solo in qualche caso, elettrica, allo scopo di disporre in ogni caso di un quadro energetico completo, fermo restando che, come si è già anticipato, questa tesi non prende in considerazione il problema della ottimizzazione dei consumi di energia elettrica.

Terminata l'attività di acquisizione dati si è passati all'inserimento dei medesimi nei software di calcolo.

In particolare sono stati utilizzati due differenti software, l' MclImpianti dell'Aermec e il Termus della ACCA. Infatti il problema principale incontrato nell'utilizzo del primo software era quello di dover immettere manualmente tutti i dati morfologici di ogni singolo ambiente, mentre con il software

Termus si immettono come input direttamente i progetti architettonici digitali dei diversi livelli delle strutture sanitarie ed il programma elabora in automatico modelli tridimensionali.

Una volta fornite tutte le informazioni necessarie sono stati realizzati dal software stesso modelli digitali della struttura in esame grazie all'applicazione di algoritmi tratti della ASHRAE Handbooks e dalle Normative UNI che simulano il comportamento termodinamico della struttura in regime stazionario (cioè ipotizzando che le temperature esterne ed interne siano costanti nel tempo).

Il software restituisce quindi i dati relativi alle dispersioni energetiche per ventilazione (correlate allo specifico sistema impiantistico) e per trasmissione (correlate alle specifiche caratteristiche morfologiche) e alle dimensioni delle superfici disperdenti di ogni struttura esaminata.

Nella seconda fase, che risulta essere una delle più originali ed innovative, viene proposta una analisi basata sull'identificazione dei fabbisogni e dei consumi energetici a seconda del reale utilizzo dei singoli ambienti. Attualmente le valutazioni energetiche si riferiscono nella maggior parte dei casi all'intera struttura vista nella sua globalità, cioè come singolo elemento di consumo, e non suddivisa nelle varie unità funzionali.

Nell'ambito di questa ricerca è stato proposto un metodo di analisi basato sulla suddivisione degli ambienti degli edifici ospedalieri secondo le rispettive destinazioni d'uso.

La struttura edilizia è stata considerata piano per piano, individuando le unità operative presenti ed attive nel presidio ospedaliero.

La suddivisione degli ambienti ha evidenziato anche la esatta collocazione spaziale delle funzioni sanitarie e le corrispondenti caratteristiche energetiche.

Per praticità di analisi si è deciso di identificare 15 "Aree Funzionali", distinte per esigenze di tipo funzionale, a cui corrispondono specifici rapporti spaziali e determinati requisiti ambientali e tecnologici.

Successivamente le Aree Funzionali sono state raggruppate in 3 Macroaree, denominate "Fasce Funzionali", che prendono in considerazione le specifiche esigenze dell'utenza e degli operatori e il passaggio dai livelli di riservatezza delle aree destinate al paziente a quelli di apertura e di polifunzionalità degli spazi destinati ai contatti con i fruitori esterni.

Il raggruppamento per Macroaree è stato fondamentale per la comparazione dei risultati delle analisi condotte in questa tesi sia con i dati presenti in letteratura che con quelli ottenuti dai vari Ospedali oggetto dello studio.

Nella terza ed ultima fase ci si è occupati di elaborare tra loro tutte le informazioni quantitative, suddivise per destinazioni d'uso, e qualitative che si erano raccolte fino a quel momento.

In particolare in questa fase si è proceduto all'elaborazione matematica dei valori che erano stati restituiti dal programma, dopo averli suddivisi per destinazioni d'uso; ciò ha permesso di estrapolare i fabbisogni energetici per ventilazione meccanica e naturale, i fabbisogni energetici per trasmissione

e per produzione di acqua calda sanitaria e quindi i valori dei consumi di gas per metro quadrato di superficie utile.

Nel **quinto capitolo** sono stati riportati tre casi studio. I tre casi studio scelti fra numerosi ospedali analizzati in questi anni costituiscono quelli più completi e significativi. Come già sottolineato gli ospedali assunti come casi studio per ragioni di privacy sono stati identificati con le lettere dell'alfabeto.

Per ciascun caso studio vengono riportate le principali variabili che incidono sull'analisi energetica quali:

- o Il luogo (insediamento urbano, condizioni climatiche ambientali ecc);
- o le caratteristiche delle strutture (età dei fabbricati, orientamenti-insolazione, tipologie costruttive, rapporto forma/volume, distribuzione spaziale, ecc);
- o la tipologia della destinazione di uso degli ambienti in base alle esigenze di uso strettamente medico sanitario;
- o la tipologia impiantistica;
- o la modalità di gestione di funzionamento e di utilizzo dell'impianto;
- o la presenza o meno di sistemi di supervisione centralizzati.

Per ogni ospedale vengono eseguite analisi con la finalità di:

- valutare le caratteristiche energetiche dell'edificio, in termini di fabbisogno, sia per trasmissione che per ventilazione;
- valutare la modalità d'utilizzo dei singoli reparti in termini d'ore di funzionamento per giorno, per settimana e per stagione e valutare la funzionalità e ottimizzazione dei corrispondenti sistemi di regolazione;
- indicare criteri e modalità progettuali che incidono positivamente sul benessere e la salute degli utilizzatori dell'edificio ospedaliero.

Infine nel **sesto capitolo** dopo aver richiamato alcuni degli elementi più qualificanti del lavoro vengono discussi e comparati i risultati ottenuti per i tre diversi casi studio. Dalla comparazione si deducono importanti risultati come ad esempio quello dei consumi di ventilazione che superano abbondantemente quelli per trasmissione, infatti per il caso A rappresentano quasi il 60 %, mentre per il caso B rappresentano il 72% e per il caso C il 68 %. Infine per il solo Caso A, essendo questo il meglio indagato, vengono descritte alcune ipotesi di intervento con i conseguenti benefici energetici e stima di larga massima degli oneri economici necessari allo scopo.

0.5 RISULTATI ATTESI

I risultati attesi sono inerenti in primo luogo alla configurazione di possibili strategie di risparmio energetico nell'edilizia sanitaria.

In secondo luogo potrebbero portare ad una raccolta di linee guida dove vengono esposti parametri di valutazione ed analisi delle caratteristiche funzionali, dimensionali e gestionali delle realtà ospedaliere nell'arco di tutte le stagioni dell'anno e più in generale durante tutto il ciclo di vita dell'ospedale analizzato.

L'impostazione metodologica utilizzata in questa Tesi per l'ottimizzazione dei consumi energetici può essere comunque trasferita a qualunque altra struttura edilizia.

Inoltre la metodologia di indagine è stata resa il più possibile oggettiva e pronta per essere usata con una totale libertà nella manipolazione ed elaborazione dei dati da tutti coloro che sono coinvolti nella gestione e nella manutenzione di una struttura sanitaria (direttori sanitari, "Energy Manager", progettisti, ecc...).

0.6 POSSIBILI BENEFICIARI

Enti pubblici in generale, Organizzazioni Private che detengono e gestiscono ingenti patrimoni immobiliari, Università, Energy manager, Architetti ed Ingegneri, Imprese del settore della ristrutturazione edilizia, ecc.

1 I CONSUMI ENERGETICI NELL'EDILIZIA SANITARIA

1.1 L'EVOLUZIONE DEI MODELLI OSPEDALIERI IN ITALIA E IN EUROPA.

La storia e la nascita degli edifici destinati a luoghi di cura è collegata all'idea della malattia e del malato. Questi concetti hanno condizionato e condizionano perfino oggi le caratteristiche tipologiche e tecnologiche degli ospedali.

Collocazione temporale	Avvenimento/ Situazione/ Fatto
<i>Antica Roma</i>	Il Termine ospedale ha la sua origine legata all'area dell'abitazione riservata agli ospiti, un luogo dove accogliere colui che veniva da fuori: l'hospitalis.
<i>Età Medioevale</i>	Gran parte dell'edilizia ospedaliera, in Italia, deve le sue origini all'eredità del Medioevo. I primi ospizi erano dedicati agli abbandonati, generalmente localizzati nei monasteri e vescovadi e quando si localizzavano nelle nuove costruzioni la struttura tipologica era molto simile ad una chiesa con uno sviluppo lineare a una o più navate, possedeva addirittura un altare posto in fondo alla stanza. Le strutture erano fatte per accogliere il maggior numero possibile di persone.
<i>Rinascimento</i>	Dopo numerose epidemie che si svilupparono in Europa, nasce l'ospedale vero e proprio, l'esempio della Figura 1, è l'Ospedale Maggiore di Milano commissionato da Francesco Sforza all'architetto Filarete. Questi proveniva dall'edilizia militare e fu portatore d'intuizioni come i progetti per le latrine e la pulizia ambientale: le infermerie erano costruite su sottostanti scantinati per evitare il propagarsi dell'umidità, le proporzioni delle finestre e delle sale erano studiate per assicurare un adeguato volume d'aria e illuminazione degli ambienti; portici e ballatoi schermavano la luce e sotto di essi, lungo il perimetro delle degenze, correavano dei corridoi attrezzati come latrine accessibili dalle degenze e continuamente dilavati da acqua dell'acquedotto.

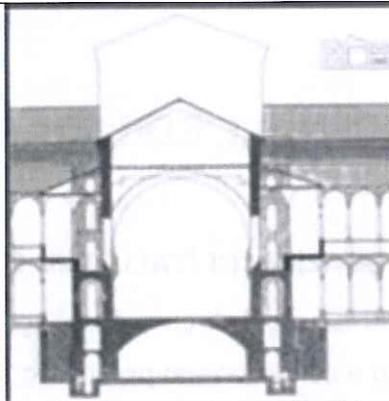


Figura 1: Ospedale maggiore di Milano, sezione tipo. (immagine tratta da Rossi Prodi Fabrizio, Stocchetti Alfonso, 1990, L'architettura dell'ospedale, Alinea, Firenze, p.34)

Un altro esempio di ospedale rinascimentale è l'ospedale degli Innocenti a Firenze (Fig. 2,3), fu fondato nel 1419 per accogliere l'infanzia abbandonata. Il progetto per la costruzione dell'edificio fu affidato a Filippo Brunelleschi, il quale realizzò uno dei più importanti complessi edilizi dell'architettura rinascimentale. L'Istituto, dotato di un laboratorio che produceva vaccini per tutta la Toscana, si distinse anche nell'opera di diffusione delle vaccinazioni, avviata a partire dalla fine del Settecento e riconosciuta dal Granduca negli anni Trenta dell'Ottocento.

L'importanza di questo istituto nel campo della storia della sanità e dell'arte è testimoniato da un importante archivio e dalle opere custodite nel Museo dello Spedale, posto nel salone sovrastante il loggiato brunelleschiano.



*Figura 2: Ospedale degli Innocenti a Firenze.
Figura 3: Ospedale degli Innocenti a Firenze, cortile interno.*

Gli ospedali divennero fabbriche della salute”, finalizzate non più al semplice aiuto prestato ai “poveri infermi”, ma anche al risanamento dei malati suscettibili di guarigione, alla separazione dei malati guaribili da quelli inguaribili e alla somministrazione non tanto di cure “generiche” basate sulla

	<p>carità indifferenziata e prestate da "infermieri", quanto piuttosto di terapie "specifiche" e in prospettiva "specialistiche" basate su tecniche differenti e prestate da medici e chirurghi.</p>
<p><i>Verso la fine del settecento</i></p>	<p>Gli "ospiti", nel passare dei secoli, assumono quindi sempre più a concezione di malati, persone portatrici di contagi e malattie, che devono essere divisi in diversi reparti per evitare il propagarsi delle infezioni: nasce l'ospedale a Padiglioni e di conseguenza viene superato il modello monumentale di Filarete. Dal miglioramento del funzionamento all'interno del padiglione si arriva a formulare l'unità di degenza, o unità funzionale, di trenta posti letto, più facile da gestire da un punto di vista organizzativo.</p> <p>L'ospedale a padiglioni viene presto superato; esso non è, infatti, privo di difetti, soprattutto in relazione all'ampiezza, che comporta un aumento di costi per la reperibilità dell'area necessaria, oltre all'estensione dei percorsi da compiersi da parte del personale e dei pazienti nei loro spostamenti. Nel caso di notevoli dimensioni il sistema entrava in crisi.</p>
<p><i>Alla fine degli anni '20</i></p>	<p>Nel XX secolo l'ospedale divenne una "macchina per guarire" dotata di tecnologia e specializzazione crescenti. Sotto la spinta del funzionalismo e del razionalismo e influenzato dallo concetto descritto nel paragrafo precedente nasce l'ospedale a Monoblocco dove l'unità funzionale viene ripetuta in senso verticale, anziché orizzontale, grazie anche all'utilizzo degli ascensori: esso viene introdotto come soluzione che riduce i costi di costruzione e di gestione; le forme tipiche che si sviluppano sono a T, a C, ed H; tuttavia l'impatto ambientale di tale soluzione è notevole, per l'elevato sviluppo in altezza e anche il contesto che ruota attorno all'edificio ospedaliero subisce una dequalificazione progressiva. Inoltre, nel caso di modifiche o ampliamenti, il sistema si dimostra rigido. Una delle sue evoluzioni è una piastra associata alla torre. Nella piastra sono concentrati i servizi (diagnosi e cura e servizi generali), mentre nella torre sono ospitate le degenze.</p> <p>L'ospedale Poliblocco, una variante dell'Ospedale Monoblocco, riduce l'impatto ambientale ed ottiene maggiore flessibilità; esso trova maggiore sviluppo in Italia, dove la normativa non permetteva edifici più alti di sette piani.</p>
<p><i>Nel 1962</i></p>	<p>Si concentrano nell'organismo architettonico tutti gli aspetti d'innovazione e sperimentazione applicati al tema ospedaliero: grandi capacità ricettive, strutture portanti a grandi luci, flessibilità e possibilità di modificare l'ampiezza interna, condizionamento degli ambienti, sistemi meccanici e automatici di trasporto dei materiali. Quest'ultima è sicuramente una soluzione molto costosa dal punto di vista gestionale. Il Northwick ParK-Hospital di Londra</p>

(Dall'Olio 2002) fu progettato pensando all'evoluzione futura dell'ospedale: i tempi di progettazione e realizzazione allora erano molto lunghi ed il risultato finale spesso non corrispondeva al mutare delle esigenze. Il complesso doveva essere in grado di assorbire il cambiamento delle caratteristiche funzionali e distributive, così come doveva rendere possibile il rinnovamento degli impianti e dei requisiti tecnici. L'ospedale, che si compone di edifici indipendenti collegati da un percorso coperto, è organizzato su più livelli; sulla strada comune si innestano i reparti, la diagnosi si trova sotto la degenza per limitare la lunghezza dei percorsi più frequenti e rendere agevolmente possibile ampliamenti successivi.

Tra il 1962 e il 1966

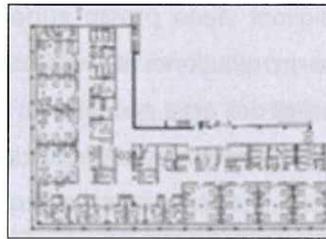


Figura 4: Distribuzione in pianta delle degenze nel Greenwich District Hospital (immagine tratta da Dall'Olio Lorenzo, 2000, "L'architettura degli edifici per la sanità", Officina Edizioni, Roma)

L'ospedale Greenwich District Hospital (Dall'Olio 2000), progettato da W. E. Tatton Brown per il DHSS di Londra, è un prototipo di ospedale edificato per fasi distinte con flessibilità costruttiva e tecnologica (Fig. 4); esso presenta una distribuzione orizzontale che facilita la comunicazione; la distribuzione interna è semplice per facilitare l'orientamento; gli impianti si trovano nell'interpiano tecnico.

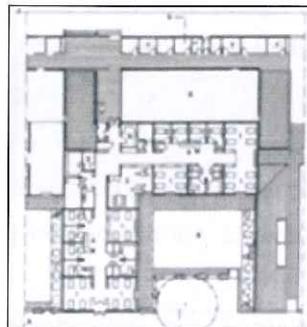


Figura 5: Distribuzione in pianta delle degenze nel Wexham Hospital (immagine tratta da Dall'Olio Lorenzo, 2000, "L'architettura degli edifici per la sanità", Officina Edizioni, Roma).

Sempre negli stessi anni, l'ospedale Wexham Park-Hospital (Dall'Olio 2000), progettato da Powell&Maya a Slough nel Regno Unito, è uno dei primi edifici

	<p>dove si cerca di progettare un ospedale dalla parte dei pazienti, pensando ai risvolti psicologici che il contesto ospedale poteva avere nei loro confronti (Fig. 5). Gli edifici sono tutti ad un piano, ad eccezione di una torre per servizi amministrativi; gli ambienti più importanti sono a diretto contatto con l'esterno, trattato a giardino. Le dimensioni complessive sono, però, contenute.</p>
<p><i>Negli anni '90</i></p>	<p>L'umanizzazione dei luoghi di cura è un punto fondamentale nella tematica ospedaliera. Questo significa qualità degli ambienti, attraverso la vivacità delle finiture, dei materiali, dei colori, oltre alla dotazione di nuovi spazi per i pazienti, gli addetti e i visitatori, ma anche e soprattutto attraverso l'inserimento dell'ospedale nelle attività della città.</p> <p>In questa ottica si colloca anche l'ospedale del Nuovo Millennio, con al centro l'uomo.</p>
<p><i>Nel 2001</i></p>	<p>Al concetto di umanizzazione si rifà l'ospedale modello di Renzo Piano e Lamberto Rossi esposto nel Marzo 2001 a Roma seguendo i nuovi concetti di malato e degenza, rifacendosi ai principi del francese Terre Hoet: superare l'ospedale blocco, cercare di ridurre i tempi di soggiorno degli ospedalizzati, unire malattie con patologie comuni per ottimizzare l'utilizzo delle risorse.</p> <p>L'Ospedale modello, voluto dal ministro Veronesi, nasce da un contributo multidisciplinare e si propone come suggerimento d'intenti piuttosto che come una tipologia da riprodurre (Fig. 6). L'ospedale viene proposto al centro di una rete sanitaria più vasta, composta dall'assistenza socio-sanitaria, dai medici di famiglia, dai centri diagnostici.</p> <p>Una commissione di studio, presieduta dal ministro Veronesi, diretta da Renzo Piano e coordinata da Lamberto Rossi, che ha operato da luglio ad ottobre del 2000, ha riassunto in dieci principi informativi le linee guida per la progettazione e gestione del modello organizzativo, distributivo e tecnologico.</p> <div data-bbox="555 1451 1509 1572" data-label="Image"> </div> <p><i>Figura 6: Sezione tipo ospedale modello, (immagine tratta dall'articolo di Capolongo "Un nuovo modello di ospedale. Proposta progettuale di Renzo Piano", in Tecnica ospedaliera, n. 6, giugno, p. 38, 2001)</i></p> <p>L'Umanizzazione, intesa come una "progettazione impostata sulla centralità della persona quale fruitore del luogo e del servizio" è il primo di questi principi, che vuole degli spazi il più possibile familiari e meno caratterizzanti; l'integrazione con il territorio da un punto di vista urbanistico e tipologico riassumono l'Urbanità, secondo principio. Seguono la Socialità, l'Organizzazione, con l'applicazione del modello dipartimentale e l'Interattività.</p>

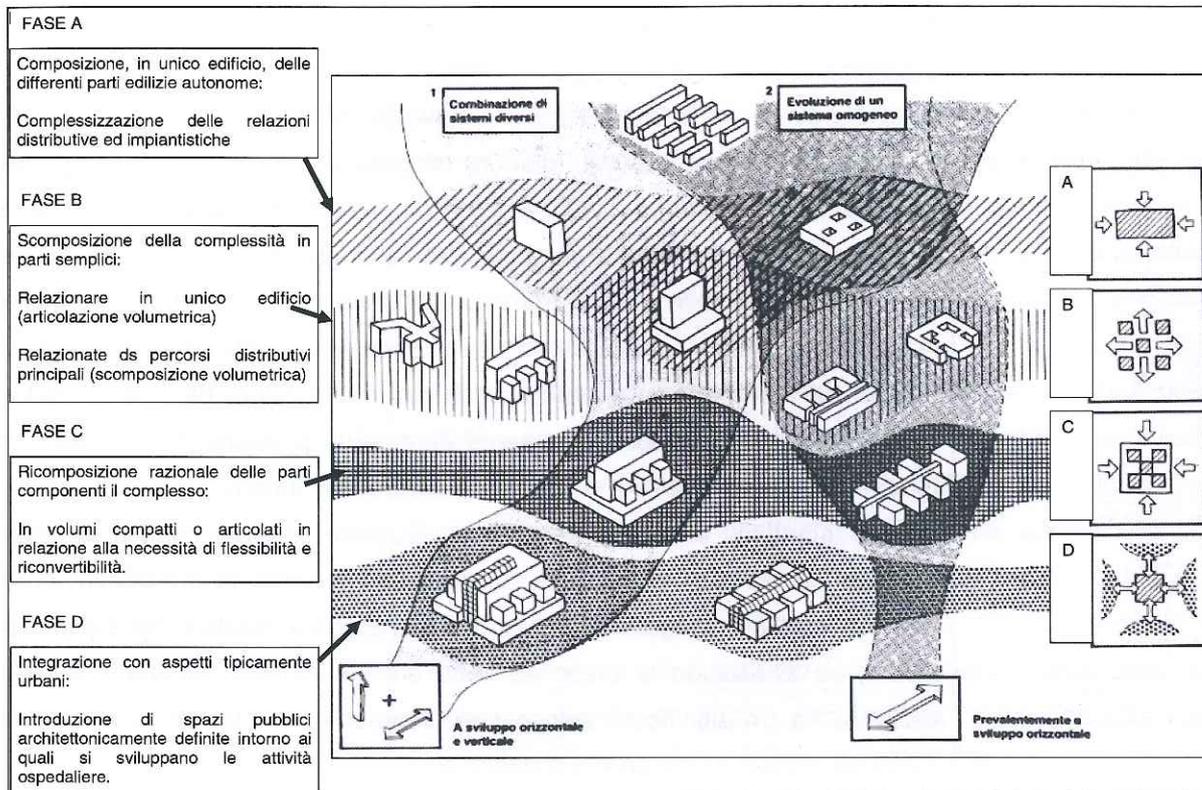
acute con una dotazione di 427 posti letto per un totale di 600.000 m2 di superficie costruita (1400 m2 a posto letto) .

Il costo previsto era di 250 miliardi di lire, più 60 miliardi per le attrezzature. Gli standard di comfort previsti (camera singola di 25 m2 con spazio per accompagnatore), molto simili al modello americano sono lontani dalle previsioni del DPR 14/01/1997 (ad es. camera singola di 9 m2) ed anche dalle previsioni di costi: il modello di Piano prevede circa 750 milioni di lire a posto letto mentre attualmente si arriva ad un massimo di 300 milioni di lire. Il modello di Veronesi non è stato accolto con molto calore da molti medici e operatori del settore, quotidianamente immersi in problemi di mancanza di fondi, tempi amministrativi e tecnici relativamente lunghi. La realtà mostra spesso strutture, anche di recente costruzione, inagibili o scarsamente utilizzate. A ciò si è aggiunta la critica di chi lamenta la mancanza, nella formulazione del progetto di Piano, di consulenza medica dell'equipe di lavoro, se si esclude la presenza dello stesso ministro. Sicuramente tale iniziativa ha un significato storico che testimonia una nuova sensibilità al problema della progettazione ospedaliera.

1.1.1 L'evoluzione del tipo

Non è questa la sede per affrontare il complesso tema dell'evoluzione tipologica dell'ospedale; ci si limiterà solo a ricordare che la tipologia dell'ospedale è espressione della diversa organizzazione funzionale, socio-economica, volumetrica e tecnologica delle strutture sanitarie nella loro evoluzione storica. Il risultato è una serie di soluzioni architettoniche molto diversificate tra loro che hanno seguito il turbolento trasformarsi della scienza medica.

L'ultimo secolo ha prodotto una serie di tipologie ospedaliere che si sono presto rivelate schematiche, rigide e di conseguenza poco flessibili.



Tipologie

Caratteristiche

a padiglioni

- Realizzati con corpi di fabbrica isolati;
- Richiedono una grande articolazione planimetrica;
- Altissimo rapporto tra le superfici esterne di facciate e volume
- Molto limitata l'illuminazione e la ventilazione naturale degli ambienti interni (far fronte di dotazione impiantistica);
- Ampi ambienti ospitano le degenze;
- Corsie delle degenze da circa 30 posti letto ciascuna;
- L'altezza degli edifici in genere era tra 2 e 3 piani, è limitata per garantire un inserimento più armonico nel parco che circondava l'ospedale;
- I padiglioni erano distanti tra loro per favorire il corretto soleggiamento dei corpi di fabbrica.

Le nuove scoperte in campo medico, relative soprattutto alla batteriologia, e in campo impiantistico, in termini di comfort ambientale e di sviluppo dei sistemi di collegamento verticale meccanizzati, hanno portato ad un mutamento del modello tipologico a padiglioni, dando origine a quelli denominati monoblocco o poliblocco.

A monoblocco o a poliblocco

- Corpi di fabbrica più accorpati;
- Articolazione planimetrica contenuta;
- Rapporto superficie esterna di facciata/volume, molto più basso;

L'illuminazione e la ventilazione degli ambienti interni gode dell'ausilio di impianti specifici;

L'altezza dei corpi di fabbrica si presenta compatto, nella logica di limitare i costi di costruzione e di occupazione del suolo;

All'interno dei vari piani dell'edificio trovano posto sia attività di degenza che attività di diagnosi e cura;

L'organizzazione della degenza passa dalla suddivisione per corsie a camere con più letti.

Negli Stati Uniti, il crescere della domanda dei servizi di diagnosi e cura, in seguito all'evoluzione delle tecnologie biomedicali, ha portato da una tipologia a blocchi verso una tipologia a piastra-torre, con una diversificazione funzionale degli spazi. Si arriva così, ad una netta separazione tra la zona dedicata alla degenza, e quella di diagnosi e cura e dei servizi.

La conformazione planimetrica diviene molto compatta, con i piani dell'edificio dedicati a una sola funzione, favorendo una maggiore fruizione degli spazi. Lo sviluppo volumetrico dell'ospedale diviene prevalentemente verticale per le degenze (monoblocco) e orizzontale per i servizi di diagnosi e cura e dei servizi generali (piastra).

L'organizzazione dei percorsi non è più gerarchizzata e la dotazione di impianti e attrezzature è sempre più sofisticata.

In Europa invece, per favorire il rapporto con il tessuto urbano e per fronteggiare le nuove esigenze di flessibilità e aggregazione nel settore dei servizi di diagnosi e cura, si utilizzano soluzioni a prevalente sviluppo orizzontale. Si realizzano edifici a spina, con uno sviluppo planimetrico articolato, generalmente collegati da un percorso orizzontale. I piani dell'ospedale sono organizzati in modo differente e sono dedicati ad una o più funzioni. I volumi che costituiscono le varie parti dell'edificio sono differenziati in base alle funzioni che ospitano. I percorsi sono organizzati in modo gerarchico sull'asse di collegamento principale, che assume anche la funzione di spina dorsale impiantistica. In questo periodo si forma un'altra tipologia di ospedale denominata a nastro.

Un contenitore unico che permette l'intercambiabilità sia funzionale che impiantistica all'interno dell'ospedale;

Organizzazione compatta dell'edificio per minimizzare la lunghezza dei percorsi, con un'altezza massima di quattro piani;

Ospedale a nastro

I piani dell'edificio sono destinati sia alle attività di degenza, collocate sul perimetro, che a quelle di diagnosi e cura, e ad alcuni servizi generali, collocati al centro del piano. I percorsi non sono organizzati in modo gerarchico;

L'organizzazione impiantistica è sempre più importante nella conformazione della tipologia; si creano infatti gli interpiani tecnici.

1.2 ORIENTAMENTO DELL'ARCHITETTURA OSPEDALIERA ITALIANA

Gli ospedali Italiani hanno in media 60 anni di vita e la maggior parte di loro presenta la necessità di un rinnovamento strutturale. Qualche anno fa il Ministro della Salute ha sviluppato un'iniziativa con lo scopo di ristrutturare parte dei presidi ospedalieri, coinvolgendo l'architetto Renzo Piano nello studio di un prototipo di ospedale del futuro (Fig. 8). In quella occasione Renzo Piano ha riassunto l'evoluzione degli ospedali del seguente modo:

“Per quanto alla tipologia quelli dell'Ottocento e del primo novecento sono ospedali a padiglione, raffigurano una specie di villaggio. I nosocomi di quest'epoca sono, insomma, attraenti: non pratici, medici e infermieri devono fare chilometri, ma di aspetto umano. Negli anni Sessanta si è passati al modello efficientista dal sistema compatto che esita fatalmente nel monoblocco, nel cubo trenta per trenta, dove le distanze da percorrere sono minime, ma in cambio si perde nella qualità. La nuova tipologia va dunque studiata per cogliere il meglio dell'uno e dell'altro per coniugare gradevolezza e funzionalità”.

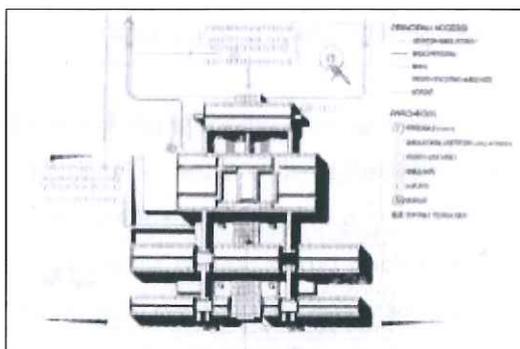


Figura 8: Planimetria generale del complesso del nuovo modello di ospedale. Fonte: Ministero della Sanità, “Dossier: Nuovo Modello di Ospedale”, Roma, 21 Marzo 2001.

Una volta ancora, per descrivere il trend più probabile e possibile riguardante l'edilizia sanitaria, in particolare degli ospedali, si fa riferimento alle dichiarazioni dell'architetto Piano¹:

“L'evoluzione delle tecniche fa sì che nell'ospedale il sistema medicale, cioè gli apparecchi di diagnostica, di terapia intraoperatoria e così via, vada rinnovato ogni dieci anni. Il ricambio dei macchinari deve però avvenire senza fermare il lavoro nella parte in uso. In un ospedale scientifico, il termine di tempo per il rinnovamento si riduce a cinque anni. [...] L'ospedale ha anche una valenza urbanistica. Se deve avere un volto umano, non può essere di trenta piani ma di tre o quattro, e deve stare immerso nel verde. Quindi ha bisogno di spazio ormai irreperibile nei centri storici ma disponibili

¹ L'architetto Renzo Piano ha partecipato all'ideazione del modello di ospedale, nella qualità di ambasciatore dell'Unesco, sono coinvolti tre ministeri tra cui: i Beni Culturali e della Sanità. Tratto da un articolo di Giovanni Maria Pace, “l'Ospedale del futuro?” apparso su “La Repubblica” di martedì 4 luglio 2000.

nelle periferie. La vera scommessa del futuro sono le periferie, le immense agglomerazioni prodotte dall'esplosione della città negli anni Cinquanta, di quella città che oggi, al contrario, subisce un processo di implosione. Oggi la città comincia a completarsi, vedi il riuso delle aree dimesse, e le periferie sono considerate non più dormitori monofunzionali, ma parti del tessuto urbano. [...] L'ergonomia, cioè il rapporto uomo ed ospedale, non è soltanto medica, letti adattabili e così via, ma anche del degente, del sofferente, quindi ha grandissima importanza. Riguarda le tipologie del pavimento, il colore delle pareti, l'illuminazione.”

“L'architettura ospedaliera è poi governata dagli aspetti organizzativi, anzi, è lo specchio del modello funzionale, oggi consistente nella rapida rotazione dei pazienti e, particolare non trascurabile, nella facile accessibilità. Le visite dei parenti devono essere possibili a qualsiasi ora: ciò non è solo umanamente corretto ma anche intelligente perché il parente è un volontario a costo zero per l'ospedale. [...] Il costo di costruzione di un ospedale è uguale a quello di gestione nell'arco di un tempo di appena tre o quattro anni; ad esempio se un edificio ospedaliero comportasse un investimento pari a 100 miliardi, soltanto la sua gestione ne costerebbe 30 all'anno, perciò in tre anni corrisponderebbe al costo totale di una nuova costruzione. Conviene dunque creare un meccanismo più efficiente che riduca l'onere della gestione. Per questo penso ad un interpiano corrispondente a cinque metri anziché di sei, per ridurre i costi al momento della periodica trasformazione degli impianti.

Per quanto mi riguarda, più che partecipare all'assegnazione mi interessa lavorare alla definizione del prototipo. Il prototipo non verrà realizzato dallo Stato ma dalle Regioni, che sono per legge proprietarie degli ospedali. Sarà insomma lo schema al quale le Regioni decideranno di conformarsi, attivando i fondi già erogati”.

1.3 PATRIMONIO EDILIZIO SANITARIO ITALIANO

1.3.1 Caratterizzazione del patrimonio edilizio sanitario pubblico

L'obsolescenza tecnica e funzionale che investe i presidi sanitari pubblici è oggetto di indagine ormai da anni da parte delle istituzioni sanitarie, e richiede interventi di recupero necessari per garantirne l'allineamento rispetto al quadro normativo. Il patrimonio edilizio del Sistema Sanitario Italiano consta di 1060 presidi ospedalieri con caratteristiche di estrema eterogeneità, annoverando tra l'altro antichi complessi ospedalieri di interesse storico monumentale, poli ospedalieri ad alta tecnologia e policlinici universitari ad espansione incontrollata. Un indagine del Ministero della Sanità dimostra che su 762 strutture censite, il 38% degli edifici sono stati costruiti prima del 1940, il 32% tra il 1941 e il 1970 e solamente il 9% è stato costruito dopo il 1990 (Fig.9).

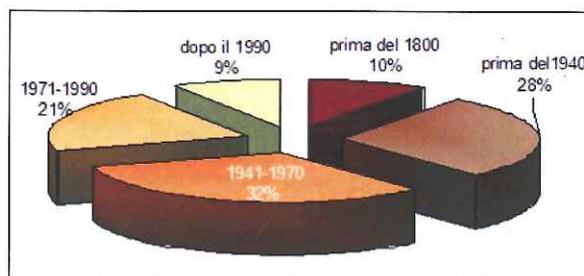


Figura9 Obsolescenza edilizia sanitaria secondo il censimento del Ministero della Sanità.

Da questo quadro sconcertante è facile desumere che le condizioni strutturali degli edifici ospedalieri non siano idonee agli standard attualmente richiesti in termini sia alberghieri e impiantistici, sia di sicurezza; risulta altrettanto verosimile, che interventi di adeguamento siano onerosi forse quanto l'edificazione *ex novo* e comunque spesso non risolutivi.

Dalla stessa indagine del Ministero della Sanità ('90) emerge un dato sulla tipologia costruttiva, dove su 1060 complessi esaminati 236 presentano struttura a padiglioni, tipica delle costruzioni dei primi anni del secolo, 336 sono siti nel centro storico, indice anch'esso di costruzione di data non recente, mentre molti dei corpi di fabbrica, in cui si articolano i complessi, sono costruiti in muratura (39%), tecnica in uso sino agli anni '30, e il 38% in tecnica mista, muratura-cemento armato, tipica degli anni antecedenti la fine del II conflitto mondiale.

Lo stato di conservazione del patrimonio immobiliare ospedaliero è un argomento fondamentale nella determinazione di strategie di intervento a livello locale. Questo deterioramento deriva da cause molteplici principalmente riconducibili ad un'assenza di programmazione e di organizzazione degli enti che si sono succeduti nella gestione di tale patrimonio edilizio e nella carenza di finanziamenti preposti alle attività di manutenzione e riqualificazione.

Con la Legge finanziaria del 1991 e con il D.lgs. del 30 dicembre 1992 n. 502 è stato avviato un processo di ristrutturazione della rete ospedaliera, che si esplica in trasformazioni delle destinazioni d'uso, accorpamenti e disattivazioni delle strutture esistenti. La prima conseguenza è stata un'aumentata richiesta di fondi per la realizzazione di nuove strutture che non garantiscono una convenienza tecnica. Il problema è che gli uffici tecnici preposti non hanno avuto né i finanziamenti necessari né il tempo di proporre soluzioni efficaci ad un effettivo miglioramento delle condizioni architettoniche e della gestione di tali edifici.

Queste strutture realizzano il 40% dei consumi energetici italiani e circa il 45% delle emissioni di gas serra.

Le strutture sanitarie, in genere, sono veri e propri laboratori energetici e pertanto è fondamentale eseguire accurati controlli sia sulla concentrazione delle emissioni che sulla produzione e dismissal dei rifiuti e, soprattutto, avere particolare attenzione agli sprechi energetici.

Il consumo d'energia in ospedale e' superiore di circa tre volte a quello per uso abitativo; pur tenendo conto che per l' ospedale il periodo giornaliero di riscaldamento e le temperature richieste sono superiori a quelle relative ad una abitazione.

“Il degrado tecnico e funzionale che investe i presidi sanitari pubblici è oggetto di indagine ormai da anni, sia da parte delle istituzioni sanitarie sia da parte dei mezzi di comunicazione. E' stata spesso messa in luce la carenza organizzativa degli enti che si sono succeduti nella gestione di tale patrimonio edilizio, nonché la scarsità dei finanziamenti preposti alle attività di manutenzione e agli investimenti sul costruito. L'evoluzione dei passaggi di proprietà di queste strutture ha una storia travagliata e ancor più difficoltose sono state le diverse iniziative adottate, volte al recupero tecnico-funzionale degli edifici.” (Tesi di Dottorato di Ricerca ICAR 12 di Rossi, Simona “La gestione del patrimonio edilizio ospedaliero in un processo decisionale allargato: un approccio multidisciplinare. Il caso dell'azienda USL di Ferrara”).

1.3.2 Ammodernamento del patrimonio edilizio sanitario.

La sanità italiana esprime un forte bisogno di ammodernamento e potenziamento delle proprie strutture, in particolare della rete ospedaliera pubblica, che risulta sempre più obsoleta.

Nei prossimi cinque anni il fabbisogno per gli investimenti in edilizia sanitaria è stimato per circa 22 miliardi di euro. Tale fabbisogno prevede:

- la sostituzione del 20% dei posti letto;
- la ristrutturazione completa del 30% dei posti letto;
- il mantenimento del restante 50%.

Una spesa enorme, la più alta in Europa nel settore sanitario, che non potrà essere assicurata ricorrendo soltanto alle tradizionali forme di finanziamento (fondi pubblici) ma dovrà necessariamente sperimentare formule innovative, come la finanza di progetto e le partnership pubblico-private.

La ricerca condotta da “Finlombarda” (Società finanziaria di Regione Lombardia), sulle modalità di finanziamento dell'edilizia sanitaria nei principali Paesi europei (Italia, Regno Unito, Spagna, Francia, Svezia e Germania) dimostra che il nostro Paese è al primo posto per fabbisogno stimato per investimenti in edilizia sanitaria nei prossimi anni, seguita da Regno Unito (20 miliardi), Spagna (circa 7 miliardi), Francia (6 miliardi), Germania (3 miliardi) e Svezia (1 miliardo) (Fig. 10).

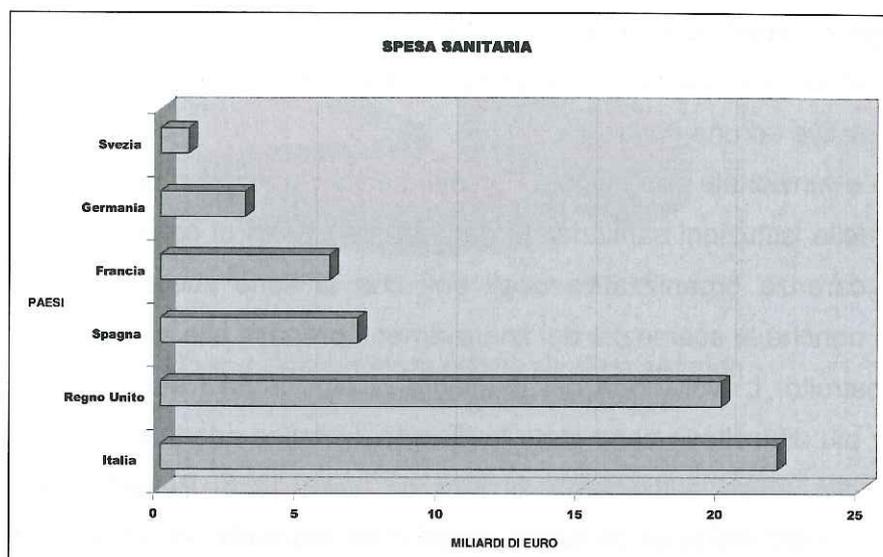


Figura 10 Grafico con il risultato della ricerca condotta della "Finlombarda" sulle modalità di finanziamento dell'edilizia sanitaria nei principali paesi europei.

I dati relativi alle modalità di finanziamento dell'edilizia sanitaria dimostrano che tutti i Paesi d'Europa, pur con accelerazioni diverse, scelgono di sperimentare nuovi modelli di finanziamento fondati sul coinvolgimento dei privati (dal project finance inglese dell'University College London Hospital, alla spagnola "Alzira", fino al caso della public company svedese "Locum").

I dati forniti dai Governi interessati, spiegano e confermano l'obsolescenza, se non addirittura l'inadeguatezza degli ospedali italiani.

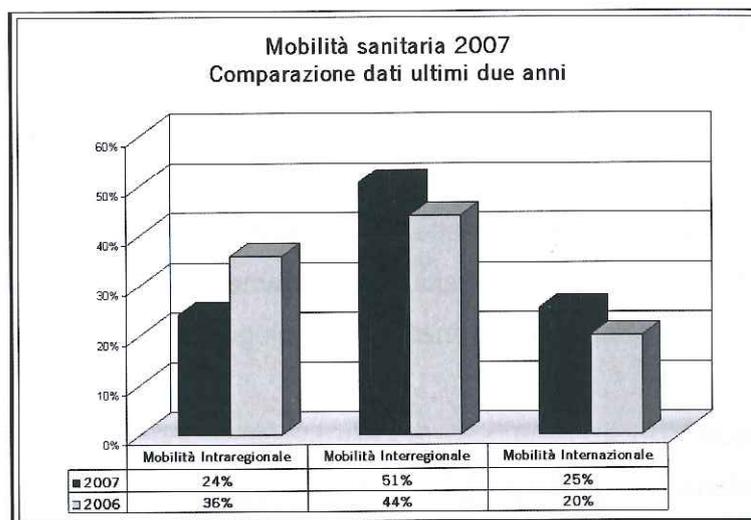
Dato lo stato dell'arte della rete ospedaliera italiana, dove più delle metà delle strutture di cura nazionali risalgono a prima della seconda guerra mondiale, è indiscutibile che essa necessiti di riqualificazione ed ammodernamento. E' altrettanto chiara l'impossibilità di mettere in atto una simile rivoluzione con i soli fondi pubblici.

1.3.3 Gradi diversificati di accesso alle prestazioni

La riforma del Titolo V della Costituzione, operata nel 2001, ha assegnato alle Regioni competenze ulteriori in materia sanitaria, accentuando così quelle differenze già esistenti rispetto alle modalità e al grado di accesso alle prestazioni sanitarie. Il quadro che si delinea è quello di un Servizio Sanitario Nazionale estremamente frammentato, dove l'accesso alle prestazioni sanitarie, nonché la loro contestuale qualità e sicurezza, non sono garantiti uniformemente sul territorio nazionale.

Inoltre, l'esperienza dei Piani di rientro sottoscritti dalle Regioni con disavanzi nel settore sanitario, ha rinforzato ancor di più tali differenze, in quanto il rientro dal debito è stato attuato per mezzo dell'aumento dell'Irap ed Irpef, nonché con tagli alla spesa sanitaria, che fondamentalmente sono coincisi con il taglio dei servizi resi ai cittadini e quindi con una diminuzione del grado di accesso alle prestazioni, anche di quelle totalmente incluse nei Livelli Essenziali di Assistenza.

Si delinea quindi un Diritto (costituzionale) alla Salute declinato in 21 modalità regionali differenti, con particolare riguardo all'accesso alle cure, in modo che i cittadini residenti in una Regione accedono alle prestazioni sanitarie con modi e gradi diversificati rispetto ai cittadini appartenenti a Regioni diverse. In tal senso è necessario precisare che il processo di privatizzazione del SSN (Servizio Sanitario Nazionale) ha duplicato questa diversificazione anche all'interno della stessa Regione tra le diverse ASL (Aziende Sanitaria Locale).



*Figura 11 Mobilità sanitaria 2007-comparazione
Fonte: Rapporto "PIT Salute 2007"/ Cittadinanzattiva*

1.4 LA DOMANDA DI ENERGIA NEGLI OSPEDALI

La richiesta in termine d'energia primaria delle strutture sanitarie possiede caratteristiche e dimensioni tali da richiedere un approccio particolare. Nella struttura ospedaliera la validità dei programmi di gestione dell'energia è legata:

- alla criticità tipica dell'utenza;
- al tipo e alle dimensioni della struttura;
- alle caratteristiche tipologiche e tecnologiche degli edifici e degli impianti;
- alle caratteristiche dell'organizzazione aziendale.

Da questi fattori dipende il peso che assumono esigenze peculiari quali:

- la richiesta di calore sia per la produzione di vapore che per il trattamento di grandi volumi di aria;
- il mantenimento delle condizioni di benessere ambientale;
- la garanzia di condizioni igienico sanitarie ottimali;
- la continuità del servizio;
- la sicurezza degli impianti;

- la diffusione di punti di trasformazione e distribuzione dell'energia;
- l'attitudine degli edifici alle modifiche impiantistiche per adeguarsi al continuo mutare delle esigenze.

L'energia è un elemento essenziale per la funzionalità delle strutture ospedaliere e per questo deve essere costantemente misurata e tenuta sotto controllo nei suoi aspetti tecnici, manutentivi, economici-finanziari, tariffari ed amministrativi.

Secondo le rilevazioni² condotte in ospedali situati in zona climatica caratterizzata da gradi giorni maggiori di 2000, il consumo specifico medio annuo, per il solo riscaldamento, risulta di circa $14 \div 18$ MWh 3 a posto letto, mentre il corrispondente consumo specifico annuo rilevato nel settore civile residenziale, per la stessa zona climatica risulta mediamente tra $4,7 \div 7$ MWh a persona. Ne risulta, tra i due tipi di utenza, un rapporto 3:1 del consumo specifico medio, dovuto alle diverse esigenze di fruizione termiche e temporali, ma spesso anche ad una gestione poco razionale dell'energia.

L'energia, però, non si ferma alle sole necessità di riscaldamento. Essa è chiamata a soddisfare altri centri di consumo e deve rispondere ad esigenze sia tecnologiche, sia funzionali, tra cui:

- l'illuminazione;
- l'aerazione dei locali;
- i servizi di lavanderia;
- la cucina e la conservazione degli alimenti;
- la produzione di acqua calda sanitaria;
- la sterilizzazione dei materiali di medicazione;
- il trattamento dei rifiuti ospedalieri;
- la comunicazione tra gli ambienti;
- l'alimentazione delle apparecchiature medico-diagnostiche .

Principali indicatori energetici di consumo termico in un ospedale

Energia termica impiegata per	Consumo annuo (Tep ⁴ / p.l. ⁵)
Riscaldamento	1,40
Usi tecnologici	0,80
Acqua calda	0,15
Lavanderia	0,20

² Fonte, articolo: "La domanda di energia negli ospedali italiani" appartenente al programma JOULE-THERMIE (Azione THERMIE tipo B STR 946-46-IT)

³ MWh è l'unità di misura dell'energia (megawattora.)

⁴ La tonnellata equivalente di petrolio (Tep) è un'unità di misura di energia.

⁵ p.l corrisponde al parametro di posti letto di un determinato ospedale.

Altri usi	0,02
Preparazione alimenti	0,03
Totale	2,60

Un ospedale può essere anche visto come un laboratorio energetico nel quale le fonti di energia termica, elettrica e meccanica si intersecano ed interagiscono tra e con l'utenza, per offrire un servizio il più possibile sicuro, affidabile e continuo.

L'implementazione di questi servizi richiede investimenti che possono essere recuperati dalla gestione razionale dell'energia. Tecnologia e sistemi di gestione appropriati e razionali si traducono in un tangibile beneficio economico- finanziario.

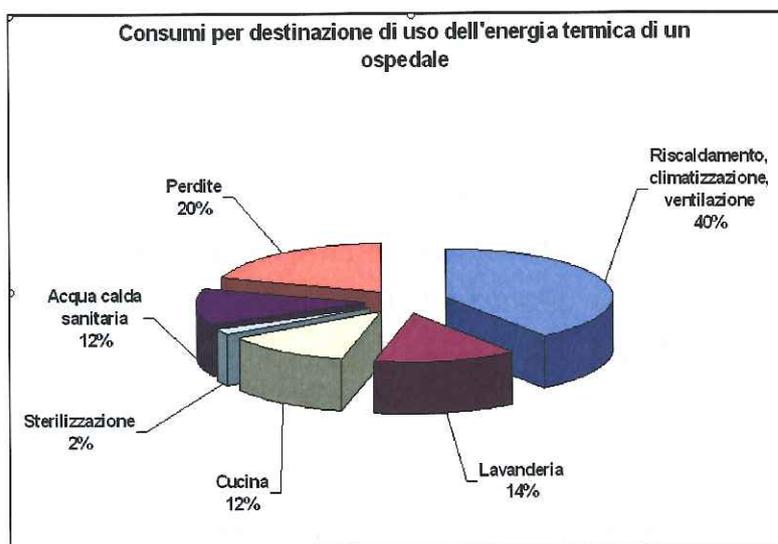


Figura 12: Ripartizione tipica delle destinazione d'uso della energia termica in un ospedale, il riscaldamento degli ambienti costituisce la voce prevalente. (Fonte: ENEA).

1.4.1 La domanda energetica dei servizi ospedalieri

In uno studio realizzato dall'ENEA nell'ambito del programma Valoren6, emerge un quadro singolare "del parco sanitario ospedaliero italiano". Tra il 1955 e il 1975 si è verificato una situazione quasi paradossale: a fronte di una riduzione delle strutture sanitarie (fino a 30% in meno rispetto al massimo che si è toccato nel 1963) il numero dei posti letto è aumentato (Fig.14).

⁶ Programma comunitario per la valorizzazione del patrimonio energetico endogeno in alcune regioni sfavorite

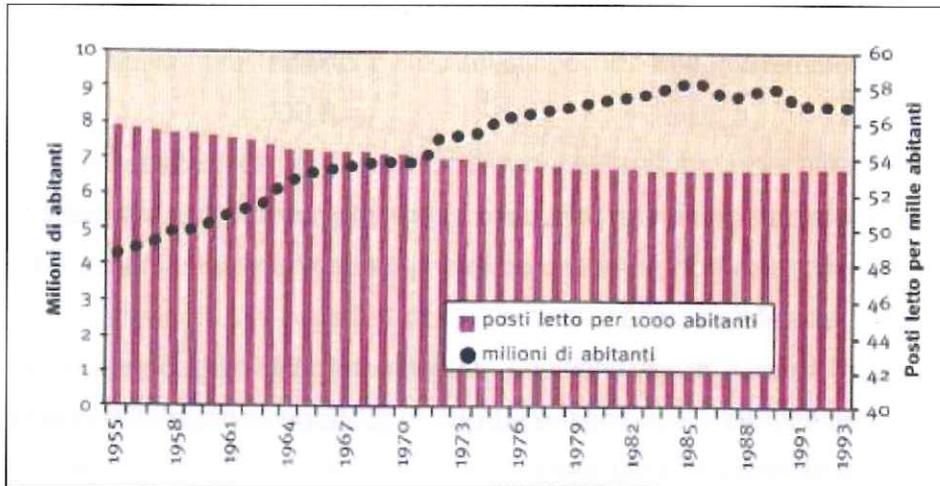


Figura 123 : Popolazione- Posti letto/abitanti.

I posti letto sono progressivamente diminuiti in assoluto, sia percentualmente rispetto alla popolazione: un effetto del miglioramento delle condizioni di vita. (Fonte ENEA).

L'andamento negli anni successivi al '75, caratterizzato da una diminuzione sia dei posti letti che delle strutture a fronte di un aumento del numero degli abitanti (Fig.13), va interpretato alla luce degli effetti del boom economico degli anni '60, che ha portato ad un miglioramento delle condizioni di vita, e quasi contemporaneamente, ad una diminuzione dell'incidenza delle malattie, e quindi dei posti letto necessari.

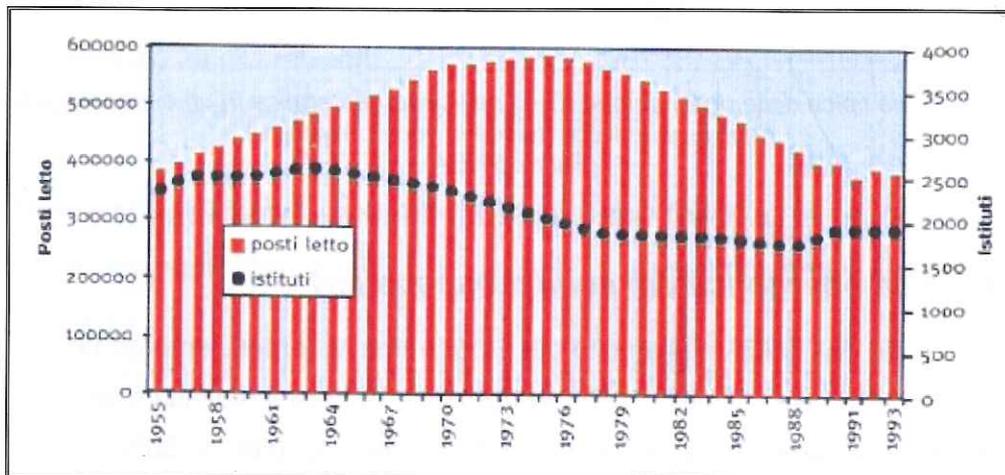


Figura 14 Posti letto- Istituti.

L'accentramento di posti letto ha determinato una progressiva diminuzione degli Istituti, anche nel periodo (1955- 1975) in cui i posti letto sono aumentati. (Fonte:ENEA).

Oggi in Italia si assiste al fenomeno della “crescita demografica zero”, che corrisponde all’equilibrio tra diminuzione del tasso di nascita e aumento del tasso di vita media, con conseguente aumento delle malattie, specie senile. La tendenza alla concentrazione delle strutture sanitarie è stata dettata dall’esigenza di rendere disponibile all’utenza apparati e strumenti diagnostici e terapeutici ad alta specializzazione medica, non altrimenti fruibili in strutture ospedaliere frazionate o sottodimensionate, realizzando così elevate economie di gestione.

Questa tendenza è anche frutto dei nuovi orientamenti di gestione che, per soddisfare la richiesta di un servizio sanitario sempre migliore, portano a raggruppare le funzioni e le prestazioni sanitarie in strutture di grandi dimensioni, ognuna delle quali, tuttavia, richiede una maggiore quantità, una migliore qualità e varietà di fonti energetiche.

Le forme di energia presenti in una struttura ospedaliera sono riconducibili a tre: termica, elettrica e meccanica (Fig. 15).

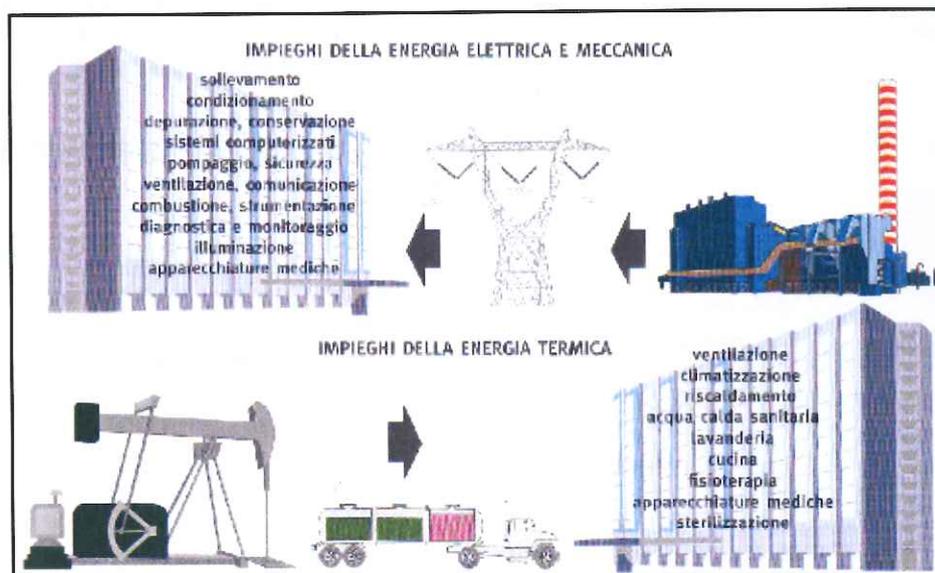


Figura 135 Immagini schematica della tipologia dell'energia utilizzata in un ospedale.

Fonte: articolo: “La domanda di energia negli ospedali italiani” appartenente al programma JOULE-THERMIE (Azione THERMIE tipo B STR 946-46-IT).

Tra queste, quella elettrica è impiegata in molte funzioni di fondamentale importanza (camera operatoria, apparecchiature che sostituiscono le funzioni degli organismi umani, ecc.), nelle quali non sono ammissibili interruzioni nell'erogazione.

Per quanto attiene alla energia meccanica, si possono elencare due applicazioni tipiche, quali la diagnostica e il sollevamento carichi (ascensori e montacarichi) che spesso soddisfa situazioni di urgenza, per cui anche questa forma di energia deve essere sempre disponibile.

Quella termica, chiamata a soddisfare prevalentemente le esigenze di climatizzazione degli ambienti può ammettere qualche temporaneo disservizio.

In termini di consumi, la energia termica rappresenta più di due terzi del consumo totale di energia negli ospedali, e aumenta in maniera direttamente proporzionale alla capacità dei posti letto (Fig. 16).

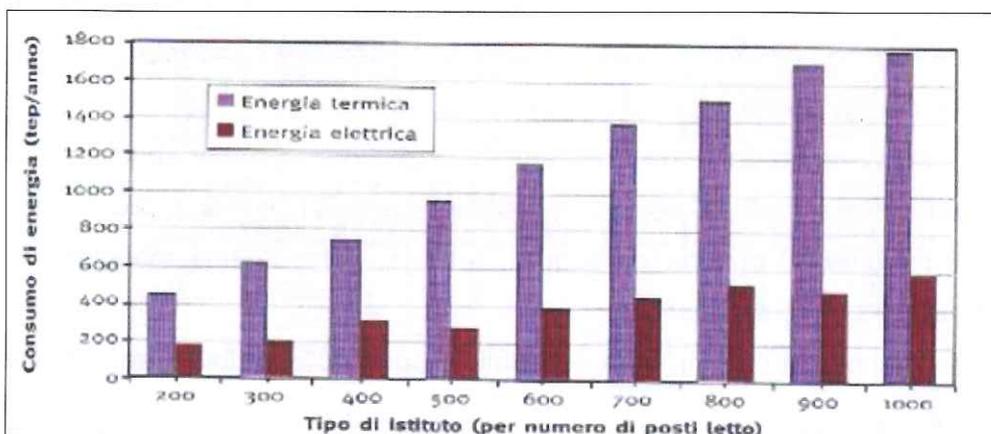


Figura 16 Energia utilizzata in funzione della dimensione di un ospedale. L'energia termica utilizzata cresce in maniera direttamente proporzionale alla capacità dei posti letto dell'ospedale; l'energia elettrica, invece dipende anche da altri fattori (tipo di cure mediche praticate dall'istituto, Quantità e tipo di attrezzature diagnostiche, etc.) ed ha un andamento meno regolare. (Fonte:ENEA).

Visto il suo carattere di non priorità, l'energia termica si presta più facilmente ad interventi di razionalizzazione.

L'incidenza del costo energetico (stimato) sull'intero costo di Gestione del Servizio Ospedaliero Nazionale è di circa 4,5% che, su un totale di circa 15.000 milioni di € annuo (attribuito a sole strutture ospedaliere), ammonta a 700.000 €. Ne risulta un costo medio energetico per posto letto (Tab. 1) di 2 mila € ogni anno. Di questi, 1.500 € sono imputabili ad usi termici ed il resto agli usi elettrici. (Tabella 1)

Distribuzione del numero di Istituti e posti letto

(Fonte: ISTAT, censimento 1994))

Zona	Istituti	Numero posti letto	Posti letto per 1000 abitanti
Nord- Centro	1.218	254.204	6,7
Mezzogiorno	656	119.204	5.5
Italia	1.874	373.408	6.4

Tabella 1

Una parte preponderante degli usi termici è destinata al riscaldamento degli ambienti con un costo medio di 700 € per posto letto all'anno. Tale costo corrisponde ad un consumo annuo di combustibile,

considerando il gas metano variabile da 1000 a 3000 m³ (differenza riferibile alle diverse zone climatiche in cui sono ubicate le strutture ospedaliere).

In pratica, una famiglia di tre persone che abita in una casa di 90 m² consuma, in un anno, circa lo stesso quantitativo di combustibile per il riscaldamento ambientale (da 300 a 1000 m³ a persona) di un solo posto letto ospedaliero. Il consumo di energia in un ospedale è perciò superiore di circa tre volte a quello per uso abitativo. Pur tenendo conto che per l'ospedale il periodo giornaliero di riscaldamento e le temperature richieste sono superiori a quelle relative ad una abitazione, un consumo tre volte superiore è davvero eccessivo. La responsabilità di questa situazione è da attribuire a modalità insoddisfacenti nei sistemi di gestione.

Si stima che sia possibile il raggiungimento di margini di risparmio energetico dall'ordine del 15% con semplici interventi tecnologici e gestionali sia sul controllo della temperatura che sulle dispersioni, attraverso limitati investimenti sia sui sistemi di produzione del calore, sia sull'involucro edilizio.

1.4.2 Energy Manager

1.4.2.1 Il responsabile della gestione energetica negli ospedali

Allo scopo di razionalizzare l'uso di energia negli ospedali, è necessario da una parte ricorrere alle nuove tecnologie, dall'altra mettere a punto nuovi strumenti contrattuali ed amministrativi, che siano conformi alle indicazioni prescritte nella normativa vigente, i cui fondamenti sono contenuti nella Legge 9 e 10 del 1991 e nel DPR 412 del 1994, per quanto riguarda l'energia, nella Legge 46 del 1990 e nel DPR 447 del 1972 per quanto riguarda la sicurezza degli impianti, e nel Decreto Legislativo 81 del 2008, per quanto riguarda la sicurezza, la salute e la prevenzione negli ambienti di lavoro.

In particolare le Leggi 9 e 10 del 1991 hanno fornito indicazioni sulle nuove figure che devono essere deputate alla gestione del risparmio e del contenimento di consumo di energia, ognuna con compiti e responsabilità diverse:

L'Energy Manager è la figura che ha la responsabilità di tutto ciò che attiene ai consumi di energia. La sua mansione consiste nel supportare il decisore per gli interventi di risparmio energetico, individuando tecnologie, modalità di gestione, combustibili, forme contrattuali e quant'altro utile a ridurre i costi e contenere i consumi di energia; tale figura professionale, purtroppo, soffre generalmente di mancanza di peso aziendale a meno che essa non abbia già una funzione tecnica di responsabilità in struttura.

Il Responsabile per l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici è colui che deve operare per contenere i consumi di energia e disporre le attività di manutenzione sugli impianti; questa figura è indicata dalla Legge come sanzionabile direttamente in caso di accertato spreco di energia e inoltre ha responsabilità civili e penali nel caso che gli impianti termici non siano conformi alle leggi di

sicurezza (responsabilità che scatta in caso di danno a cose e persone in dipendenza di incidenti provocati da impianti non conformi).

La L. 10 del 1991 stabilisce una serie di misure, norme ed incentivi per la promozione del risparmio energetico; in particolare l'art. 19 della L. 10 del '91 prescrive l'obbligo della nomina del "Tecnico responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia", per i settori civile, terziario e dei trasporti, che presentano un consumo annuo di combustibile maggiore di 10.000 tep. La legge stabilisce che i responsabili "individuano, le azioni, gli interventi, le procedure e quanto altro necessario per promuovere l'uso razionale dell'energia, assicurano la predisposizione di bilanci energetici in funzione anche dei parametri economici e degli usi energetici finali e predispongono i bilanci energetici". Si tratta sostanzialmente, quindi, di un approccio di tipo promozionale che definisce una funzione manageriale e si differenzia nettamente, ad esempio, dalle responsabilità gestionali degli impianti termici previste dall'art. 31 della stessa legge. Definito nei programmi di "utility saving" dell'industria che minimizza i consumi mantenendo l'efficienza del sistema, il termine Energy Manager è stato, così, mutuato nel mondo delle imprese produttive.

La Circolare MICA n. 219/F del 2.3.1992 fornisce chiarimenti in merito alla definizione delle funzioni dell'Energy Manager (EM) il quale ha il compito di supporto il decisore in merito all'effettiva attuazione delle azioni e degli interventi proposti, con responsabilità sulla validità tecnica ed economica delle proposte, e di approntare bilanci energetici. L'EM è un professionista preferibilmente, ma non necessariamente, interno alla struttura e che idealmente possiede un bagaglio di conoscenze acquisibili con una laurea in ingegneria. Le principali mansioni dell'EM sono le seguenti:

ottimizzare con continuità i contratti di consumi di fornitura energia elettrica, gas naturale ed altri combustibili, oltre all'eventuale fornitura di calore o servizio calore;

sollecitare la direzione per attuare una contabilità interna alla struttura ed ai processi dei consumi energetici disponendo un sistema di contabilità energetica per la raccolta dei dati;

predisporre un archivio tecnico e promuovere l'effettuazione di diagnosi e verifiche su edifici e processi, sviluppando, all'occorrenza, attività di monitoraggio e targeting;

predisporre il programma annuale delle attività da svolgere ed elaborare una proposta di budget con l'indicazione degli obiettivi di risparmio energetico e connesse riduzioni dei costi di gestione; ciò consente la verifica del risultato conseguiti a consuntivo. L'utilizzo degli indicatori dell'efficienza energetica delle strutture permette una verifica più immediata;

promuovere lo studio di interventi migliorativi che possono essere di carattere organizzativo, gestionale ed operativo, manutentivo ordinario o straordinario oppure progetti di ristrutturazione o di realizzare nuovi impianti, preventivamente preceduti di studi di fattibilità.

1.4.2.2 L'Energy Manager e i complessi ospedalieri

Un complesso ospedaliero con 300 posti letti supera mediamente il valore di 10.000 tep*7 di consumo annuo; ciò comporta che almeno 800 aziende sanitarie in Italia dovrebbero avere un Energy Manager attivo .

L'applicazione della legge, quindi, ha potenzialmente ricadute in termini di risparmio energetici pari a 160.000 tep che, tradotti in termini monetari, equivalgono a circa 120 milioni di € all'anno.

L'operato dell'Energy Manager è un'attività che si risolve in un notevole vantaggio economico e offre la possibilità di analisi e di controllo dei consumi della spesa energetica, non solo per le aziende, ove opera, ma può rappresentare soprattutto un strumento di gestione per le Regioni che gestiscono le politiche sanitarie.

Le funzioni dell'Energy Manager sono precisate dalla normativa vigente in modo molto generale, e data la grande varietà dei casi a cui si applica, la normativa va interpretata in termini di indicazioni minimali.

Nella generalità dei casi, poiché il ruolo dell'Energy Manager, ha aspetti sia professionali, che manageriali, si preferisce affidare l'incarico ad un dipendente che ha già una posizione nella struttura. Benché gli Energy Manager delle Aziende Sanitarie Locali e degli ospedali si trovano ad operare in un contesto particolarmente meno complesso di quello di altre amministrazioni pubbliche, grazie alla riforma dell'ordinamento del Sistema Sanitario (DLgs. 30.12.92 N.502) che, ha introdotto principi di conduzione di tipo aziendale, indagini e studi effettuati in questi anni hanno mostrato che pochi dei responsabili (220 circa nominati per l'anno 97) sono in grado di operare effettivamente secondo gli indirizzi della legge. Le cause vanno ricercate nella difficoltà di accesso ai dati gestionali e nella scarsa disponibilità di risorse per l'elaborazione degli indicatori di efficienza energetica. Allo stato attuale, infatti, tra i vincoli più stringenti vanno enumerati quella derivanti dalle regole della contabilità pubblica e quella della gestione in economia dei bilanci. A questo si aggiunge limitata disponibilità di tempo del tecnico interno per il quale la nomina rappresenta un compito aggiuntivo alle incombenze quotidiane.

Nelle Aziende Locali Sanitarie ed Ospedaliere la funzione dell'Energy Manager si identifica idealmente con quella del Responsabile del Servizio Tecnico posto alla diretta dipendenza del Direttore Generale o del Direttore Amministrativo, potrà così avere le competenze richieste e una conoscenza adeguata alle strutture da gestire, ed inoltre, la responsabilità diretta delle principali azioni da svolgere per l'uso razionale dell'energia.

Il responsabile del Servizio Tecnico potrà alla sua volta delegare un collaboratore, suo dipendente, lo svolgimento delle funzioni, oppure un consulente esterno, conservando però la guida e la

responsabilità della funzione. In linea di principio è preferibile che la gestione dell'energia sia svolta all'interno dell'Azienda, tuttavia, in caso di carenze qualitative o quantitative, può essere delegato un consulente esterno, che sarà nominato "Responsabile della gestione dell'energia".

La nomina dell'Energy Manager da parte del direttore Generale viene fatta con Ordine di Servizio (o delibera), dove sono riportati chiaramente i compiti e le responsabilità, la posizione a cui risponde e le risorse disponibili. Va sottolineato il riconoscimento dell'Energy Manager del diritto-dovere di formulare il budget della propria funzione, di proporlo al Direttore Amministrativo, il quale compatibilmente con le risorse assegnategli dal Direttore Generale per l'esercizio dei vari servizi, provvede ad approvarlo.

1.5 IL RISPARMIO ECONOMICO NEL SETTORE SANITARIO

La gestione del sistema ospedaliero presenta costi diretti per l'acquisto di energia dell'ordine di 1500 ÷ 2000 miliardi di lire all'anno ai quali vanno aggiunti i costi del personale tecnico, della manutenzione e riparazione degli impianti, ed infine, dell'ammortamento degli investimenti. Si può così stimare, una spesa energetica pari a circa 5-6% del bilancio dei costi della sanità. Questa cifra, percentualmente non troppo rilevante, è però concentrata in un numero limitato di centri di consumo circa 1100 complessi ospedalieri; è possibile, quindi, ipotizzare interventi di rilevante efficacia complessiva. Si stima infatti, che le spese energetiche possano essere ridotte mediamente fino al 20 ÷ 25% con interventi di revisione dei contratti di fornitura e con l'eliminazione degli sprechi; senza investimenti possono dare riduzioni immediate del 5 ÷ 10% con interventi di razionalizzazione delle utenze e un ulteriore 5 % con una buona gestione; questo permetterebbe di recuperare i costi in 1 ÷ 2 anni, mentre un altro 10÷20% dei costi è recuperabile con investimenti mirati che presentano tempi di ritorno medie-lunghi.

A questi dati bisogna aggiungere la possibilità dell'azienda di ricorrere al meccanismo di finanziamento tramite terzi, questa tecnica permette di realizzare nuovi impianti sulla base di contratti pluriennale senza alcun investimento aggiuntivo diretto dalle parte delle aziende sanitarie.

1.6 PROSPETTIVE GESTIONE E RISPARMIO ENERGETICO

1.6.1 Energy Management delle strutture ospedaliere

Lo studio della gestione energetica ed ambientale delle strutture ospedaliere rappresenta un passaggio di grande interesse, anche se fatto con difficoltà, in considerazione del fatto che queste rilevano un livello di complessità elevata, non soltanto per le attività che svolgono, ma anche e

soprattutto per l'impatto che generano sul territorio e per l'enorme quantità di materia ed energia che in esse vengono adoperate e trasformate.

L'ospedale, infatti, è da considerarsi come "un'organizzazione altamente complessa" sotto il profilo funzionale, tecnologico, economico-gestionale e procedurale per la "complessità intrinseca delle funzioni che all'interno vi vengono svolte"

Se si pensa che l'ospedale è forse l'unico edificio abitativo pubblico che non vede mai il cessare di attività e quindi la presenza di persone nelle 24 ore e per tutto l'anno, già si avrà una prima dimensione del problema. Quando si passa poi a considerare la sempre più grande estensione delle strutture e dei macchinari di alta tecnologia in un moderno ospedale, il numero sempre più elevato di personale che vi opera e di utenti che ne usufruiscono anche in un'ottica di struttura integrata in un ambiente sociale, oltre alla ordinaria mansione sanitaria, si comprende come la materia di studio può rivelarsi abbastanza complessa.

Ciò detto, è importante sottolineare come allo stato attuale, in Italia, poca importanza sia stata data alle ricadute delle attività ospedaliere verso l'esterno, fatta eccezione per il problema "rifiuti". Questo atteggiamento comporta non poche difficoltà nell'individuare le emergenze o le criticità ambientali che vi si determinano, anche per una scarsa sensibilità e conoscenza di tematiche che, a torto, vengono considerate specifiche del settore produttivo. Solo recentemente, si avvertono alcuni tentativi di cambiamento dovuti anche alle modificazioni sociali intervenute in questi ultimi anni.

Il problema generale dell'energia rende indispensabile e indifferibile lo studio e la messa in atto di misure finalizzate alla razionale utilizzazione e al risparmio delle energie oggi disponibili.

Per risparmio energetico si intende quella operazione tecnologica che si ripromette l'obiettivo di ottenere la stessa produzione di beni e servizi, ovvero lo stesso beneficio, con minor consumo di energia, ed eventualmente a fronte di maggiori oneri d'altra natura. Questa definizione distingue il risparmio dal sacrificio energetico, che è invece un'operazione economico-sociale con la quale si intende incentivare gli utenti a modificare le loro abitudini di consumo, di solito accontentandosi di prestazioni più scadenti. In un ospedale, dove la qualità del servizio deve essere considerata obiettivo assolutamente prioritario, ne consegue che lo sforzo debba essere indirizzato verso lo studio di possibilità di risparmio escludendo in generale il sacrificio.

Studi italiani ed esteri, confermano l'esistenza di un notevole potenziale di risparmio energetico che può e deve essere utilizzato. In Italia circa il 50% del costo del servizio sanitario nazionale è attribuibile al servizio ospedaliero e l'incidenza del costo dell'energia è stata stimata attorno al 5-6% del costo globale, con un trend crescente.

A seconda del livello di qualità degli impianti e delle dotazioni tecnologiche, il potenziale di risparmio in alcuni ospedali può raggiungere più del 50% dei consumi energetici attuali; ovvero un potenziale di

risparmio di circa il 15-25% può essere assunto per qualunque struttura ospedaliera che non è stata ancora sottoposta ad interventi di risparmio energetico.

L'obiettivo generale dell'applicazione nell'ambito delle attività di pianificazione energetica, è una significativa riduzione dei consumi, dei costi e delle emissioni in atmosfera derivanti dall'utilizzo di energia e calore da parte dell'ospedale. Al fine di conseguire tali benefici è necessario intervenire sul sistema esistente attraverso l'introduzione di misure e strumenti che vadano a migliorare l'efficienza delle infrastrutture e degli impianti .

1.7 LA CLIMATIZZAZIONE DEGLI OSPEDALI

La funzione di un edificio ospedaliero è quella di permettere ai pazienti di recuperare buone condizioni di salute, evitando nel contempo che essi contraggono nuove patologie. Questo ultimo rischio è esaltato sia dalla particolare concentrazione di soggetti portatori di patologie, sia dalle condizioni debilitanti dei pazienti stessi. In questo punto di vista gli impianti di climatizzazione debbono assolvere a numerose funzioni, tra cui:

- Il mantenimento di condizioni di comfort termoigrometrico e di qualità dell'aria;
- la rimozione o la diluizione degli inquinanti e dei contaminanti biologici pericolosi per la salute dei pazienti e degli operatori (microrganismi, virus, eventuali sostanze chimiche quali gas medicali o radioattive in particolare locali);
- Il controllo di flussi d'aria tra spazi diversi (ad esempio non deve essere permessa la fuoriuscita incontrollata di aria dai reparti infettivi) ed all'interno dei singoli spazi (ad esempio in una sala operatoria il paziente non deve essere investito da flussi d'aria che abbiano prima lambito potenziali sorgenti di batteri, quindi la stessa equipe chirurgica);
- opportuni ricambi dell'aria "pulita";
- mantenimento delle differenze di pressione tra i locali;
- la filtrazione e la configurazione di emissione ed estrazione dell'aria.

Le condizioni termoigrometriche sono molto importanti nell'insorgenza o meno di determinate patologie. In genere un'umidità relativa (UR) troppo bassa favorisce l'insorgere di nuove infezioni, specialmente alle vie respiratorie, ma i valori corretti dell'UR vanno comunque fissati in funzione delle diverse patologie. Analoghe considerazioni valgono anche per la temperatura, ad esempio:

Patologia	Valori consigliati di temperatura e umidità relativa (UR)
pazienti ustionati	temperature ed UR elevate (ASHRAE8 suggerisce 32° C e 95 %)

⁸ ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating and Air- Conditioning Engineers, Inc.

pazienti affetti da artriti reumatiche temperature elevate ed UR basse

pazienti con patologie cardiache basse temperature (qualora la normale dissipazione del calore endogeno sia ostacolata da una circolazione sanguinea alterata)

pazienti operati al cervello in caso di rischio di ipotermia basse temperature

In definitiva, l'impianto di climatizzazione di un ospedale deve garantire il controllo della temperatura e dell'UR in modo flessibile e diverso da area ad area. Per questi motivi diventa molto importante la tipologia impiantistica e la regolazione.

1.7.1 Requisiti ambientali

I parametri da controllare con l'impianto di climatizzazione di un ospedale sono:

- temperatura;
- umidità relativa (UR);
- concentrazione di inquinanti (carica batterica, particolato aerodisperso, gas medicali, livello sonoro, etc..);

Peraltro il controllo diretto delle concentrazioni, specialmente dei contaminanti biologici, è difficile a causa della impossibilità di effettuare misure in continuo di tali concentrazioni.

1.7.1.1 Legislazione per i requisiti termo igrometrici

L'indicazione della Circolare Ministeriale 13011/74 (20 °C , UR=40%, valida solo per le degenze), non può essere applicata a tutti gli spazi. Il valore di 20 °C può essere assunto come "minimo", ma in molti reparti sono necessarie temperature superiori, fino a 24 ÷ 25 °C ed anche oltre in alcuni casi particolari. Inoltre, per le degenze si può ammettere una differenziazione, non eccessiva, tra le diverse stagioni. Indicazioni più precise saranno evidenziate nel capitolo 2. Il valore di UR pari a 40% è accettabile per le degenze in inverno, ma da un lato è eccessivamente basso per le degenze d'estate ed inoltre non è proponibile per molti reparti speciali quali quelli destinati al trattamento intensivo degli ustionanti. In definitiva, salvo casi particolari, l'UR potrebbe variare tra il 40% ed il 60%.

Per quanto riguarda la velocità dell'aria ci si può riferire alla norma UNI 10339, ma è necessario verificarne la congruenza con i ricambi d'aria, almeno per le sale operatorie ed i reparti speciali.

1.8 Soluzione impiantistiche

Le soluzioni impiantistiche adottabili devono essere innanzitutto in grado di soddisfare i requisiti prescritti in precedenza (Parg. 1.7). Inoltre non devono costituire fattori di rischio per la contaminazione dell'aria.

Tutti i componenti impiantistici devono essere ispezionabili, facilmente pulibili ed i filtri devono essere agevolmente sostituibili. Pertanto i ventilconvettori sono sconsigliati, poichè possono favorire l'annidamento e la proliferazione di microorganismi e la relativa dispersione in ambiente.

Tutte le altre tipologie impiantistiche possono essere adottate a patto di osservare le seguenti prescrizioni:

Le prescrizioni della Circolare Ministeriale sono la ventilazione forzata 13011/74 per i reparti speciali, le camere in ogni caso nelle nuove realizzazioni operatorie e le degenze ospedaliere italiane deve essere prevista sempre la ventilazione forzata;

In molte zone di un ospedale (essendo escluso l'impianto dovrà essere a tutt'aria; e siccome è vietato il ricircolo, rimani la tipologia di tutt'aria esterna;

Nelle degenze normali e per le località con clima non troppo caldo; in estate; si può adottare anche una tipologia ad aria primaria e superficie radiante da utilizzare sia per il riscaldamento che per un seppur limitato raffrescamento, a tale proposito sono preferibili i pannelli radianti a soffitto (soluzione ottimale) o a pavimento rispetto ai radiatori i quali se sono adottati devono essere a piastra liscia per evitare superficie corrugate di difficile pulizia.

Nel trattamento dell'aria l'umidificazione deve avvenire preferibilmente a vapore e non ad acqua.

Per i filtri, a media (M) efficienza vanno installati prime delle macchine di trattamento dell'aria quelli ad alta efficienza (A) a valle di queste e gli eventuali ad altissima efficienza assoluta (AS) il più possibile in prossimità delle sezioni di immissione dell'aria, in ambiente; inoltre devono essere previsti filtri AS su i canali

di ripresa dell'aria dai reparti infettivi, dagli ambienti con presenza di sostanza fortemente radioattive, ecc:

È opportuno prevedere una "zonizzazione", in modo da permettere quella flessibilità di funzionamento che i diversi requisiti ambientali delle diverse zone impongono.

Il trattamento dell'aria può essere centralizzato per alcune zone (ad esempio le degenze) i cui locali presentano requisiti uniformi di climatizzazione, sempre a patto che non si abbiano diversi profili di carichi termici dovuti (ad esempio, a diverse esposizioni), per sale operatorie, reparti speciali, ecc, invece, è preferibile avere una flessibilità ancora più spinta e dunque adottare impianti multizona o con post-riscaldamento locale a doppio condotto o simili.

Nella progettazione impiantistica, si devono controllare i flussi di aria tra gli ambienti:

Condizioni di pressione relativa

Devono innanzitutto essere realizzate condizioni di pressione relativa evidenziate in precedenza per le diverse categorie di locali operativamente

le condizioni di sovrappressione si realizzano con una portata di aria di mandata superiore a quella di ripresa

le condizioni di sottopressione si realizzano con una portata di aria di mandata inferiore a quella di ripresa.

Per la manutenzione delle condizioni di pressione nella realtà; è necessario avere una buona separazione tra spazi diverse (ad esempio: una porta aperta rende di fatto questo quasi impossibile mantenere diverse pressione nei due locali comunicanti).

Per la distribuzione dell'aria all'interno degli ambienti

, si devono distinguere le degenze normali dai reparti speciali e delle sale operatorie; per le degenze valgono le tradizionali indicazioni di buona progettazione per un

impianto di climatizzazione;
per gli altri spazi, ambienti, l'analisi, più sofisticata, deve essere volta a minimizzare i rischi di infezione per i pazienti, esempi di configurazioni di immissione e ripresa dell'aria;
per le sale operatorie (l'analisi deve essere più sofisticata, volta a minimizzare i rischi di infezione per i pazienti in particolare, la adozione della distribuzione a flusso laminare, la quale è la soluzione estrema per rimuovere gli inquinanti e realizza un lavaggio a pistone del locale, tuttavia va impiegata solo in casi particolari (paziente particolarmente immuni depressi, interventi speciali (come ad esempio alcuni trapianti) in quanto costituisce un impiego pesante.

Nelle nuove realizzazioni ospedaliere, e sicuramente per gli spazi quali le camere operatorie e simili, non è accettabile adottare unicamente un impianto di riscaldamento tradizionale accoppiato ad una ventilazione naturale degli ambienti. Nonostante questa sia una configurazione presente in molte strutture esistenti, specialmente per quanto riguarda le degenze, si sconsiglia l'adozione di ventilconvettori, sono accettabili i radiatori purché a piastra liscia ma sono preferibili i pannelli radianti a soffitto.

1.8 CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DOVUTI ALLE DOTAZIONI IMPIANTISTICHE

Esistono molti accorgimenti per contenere i consumi ed i costi energetici per la climatizzazione negli ospedali. Possiamo riassumere i principali:

Gli elevati ricambi d'aria che devono essere garantiti, unitamente all'usuale esclusione dei ricircoli, fanno sì che i consumi per ventilazione risultino estremamente elevati. Per la maggior parte del territorio italiano è pertanto consigliabile l'adozione di recuperatori di calore, i quali possono garantire un abbattimento di oltre 2/3 dei consumi per ventilazione. La scelta di tali recuperatori peraltro, deve essere attenta ed eventualmente accoppiata con l'adozione di filtri, così da evitare i rischi di contaminazione dell'aria di rinnovo e di espulsione.

Negli ospedali, a livello di generazione, spesso si producono contemporaneamente carichi termici ed elettrici, in tal caso si possono ottenere degli abbattimenti dei consumi con l'utilizzo di sistemi di cogenerazione.

La dove si fa necessaria l'adozione sia dei sistemi di riscaldamento che dei sistemi di raffrescamento, i consumi possono essere contenuti tramite l'adozione di macchine funzionanti contemporaneamente con pompe di calore e con macchine frigorifere, eventualmente dotate degli opportuni sistemi di inversione di funzionamento.

1.9 LA CONTINUITÀ DEL SERVIZIO NEGLI IMPIANTI OSPEDALIERI

Gli ospedali sono organismi complessi, continuamente soggetti a trasformazioni nella loro struttura fisica, ma che allo stesso tempo necessitano della garanzia del mantenimento della normale attività sanitaria del nosocomio. Questo pone complesse problematiche di continuità di esercizio. Il concetto di continuità d'esercizio interessa oltre alle reti impiantistiche, le reti logistiche, di gestione dell'informazione e di movimento di persone.

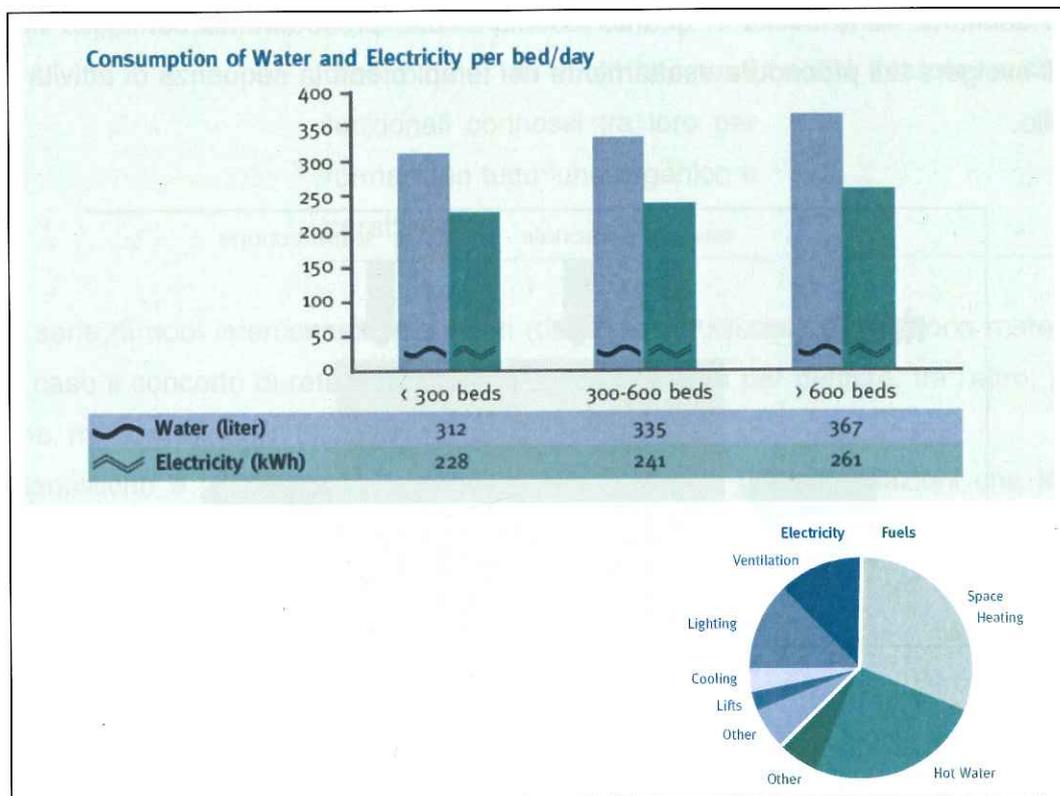


Figura 147 tratto dal progetto CADET program

A differenza dei cantieri per la realizzazione di nuovi ospedali, i cantieri degli ospedali esistenti, sottoposti a piani di ammodernamento, riqualificazione ed ampliamento, debbono affrontare evidenti problematiche legate sia al rapporto tra le esigenze dei cantieri stessi e quelle di funzionamento delle

reti impiantistiche, che legate complessa gestione organizzativa del sistema ospedale: il movimento dei pazienti, del personale, dei visitatori, la logistica dei rifornimenti e le comunicazioni.

Questa situazione esige una risoluzione integrata delle problematiche tecnico organizzative e necessita l'adozione di un nuovo modo di vedere il progetto esecutivo che viene realizzato all'interno di una realtà viva che va necessariamente salvaguardata, mentre si trasforma in qualcosa di nuovo. Dipendendo dalla dimensione dei cantieri, se per esempio, è un ampliamento di dimensioni significative si può parlare di "ospedale doppio", rappresentato da delle due realtà ospedaliere: una esistente ed una nascente, in un periodo in cui un seconda subentra alla prima come esigenza che ciò avvenga senza trauma.

1.9.1 Continuità, Risorse, Qualità

E ben noto il concetto di continuità del servizio relativo ad una rete impiantistica; esso è legato alla affidabilità, al tasso di guasto, al tempo di ripristino dopo guasto, ma anche alla qualità della prestazione dell'impianto. Questo riguarda in particolare le reti impiantistiche energetiche e di erogazione dei fluidi.

Ogni attività sanitaria viene svolta in quanto inserita in una procedura: la continuità consiste nella possibilità di svolgere tali procedure esattamente nei tempi e con la sequenza di attività previste dal suo protocollo.

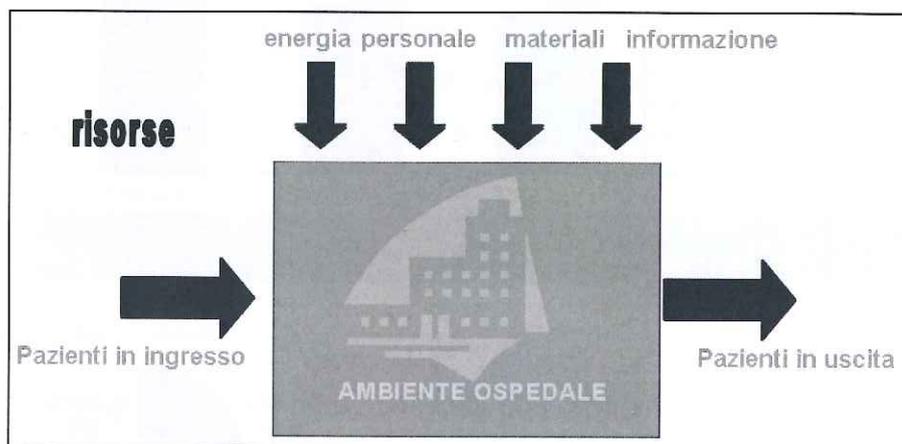


Figura 18:Attività sanitaria e risorse.

Le risorse necessarie all'attività sanitaria (Fig. 18) sono riconducibili a quattro categorie:

- risorse umane (la disponibilità del personale sanitario nella quantità e con le competenze richieste per lo svolgimento delle attività);
- risorse materiali (strutture, energia, fluidi, apparecchiature sanitarie e non sanitarie, farmaci e galenici, presidi medico chirurgici, vitto, forniture di lavanderia ed altri);
- risorse informative (funzionamento di reti);

- risorse finanziarie.

Basandosi sulla definizione che "l'ambiente è l'insieme delle risorse necessarie per realizzare un'attività (o una procedura) e delle reciproche interazioni", allora l'ambiente di un posto letto è dato da tutto quanto è necessario a svolgere tutte le procedure che riguardano la diagnosi e la terapia relative al paziente, ma è anche possibile, in senso più generale, definire come l'ambiente dell'attività sanitaria svolta in un edificio, il complesso delle reti impiantistiche interne ed esterne all'edificio stesso, oltre che il complesso dei percorsi di trasporto ed i flussi della logistica.

1.9.2 Reti: definizioni e tipi di connessione

INSIEME	SISTEMA	RETE
Collezione di oggetti chiamati elementi	Insieme complesso ma determinato, di molti elementi funzionali connessi tra loro per formare un tutto 'uno organico e caratteristico.	Serie di componenti, sistemi o entità interconnessi tra loro.

Rete è una serie di nodi interconnessi da archi (descrizione utilizzata dalla teoria matematica delle reti). In ogni caso il concetto di rete è molto flessibile e si presta per definire, tra l'altro, anche le reti impiantistiche, ma anche quelle logistiche e di comunicazione.

Le reti impiantistiche e logistiche sono indicative per il profilo delle prestazioni che le reti stesse possono offrire e quindi anche della loro affidabilità.

I tipi di reti presi in considerazione sono le seguenti:

- reti a stella;
- reti ad albero;
- reti ad anello;
- reti a maglie.

1.9.3 Impatto dei cantieri sulle reti e sulle risorse

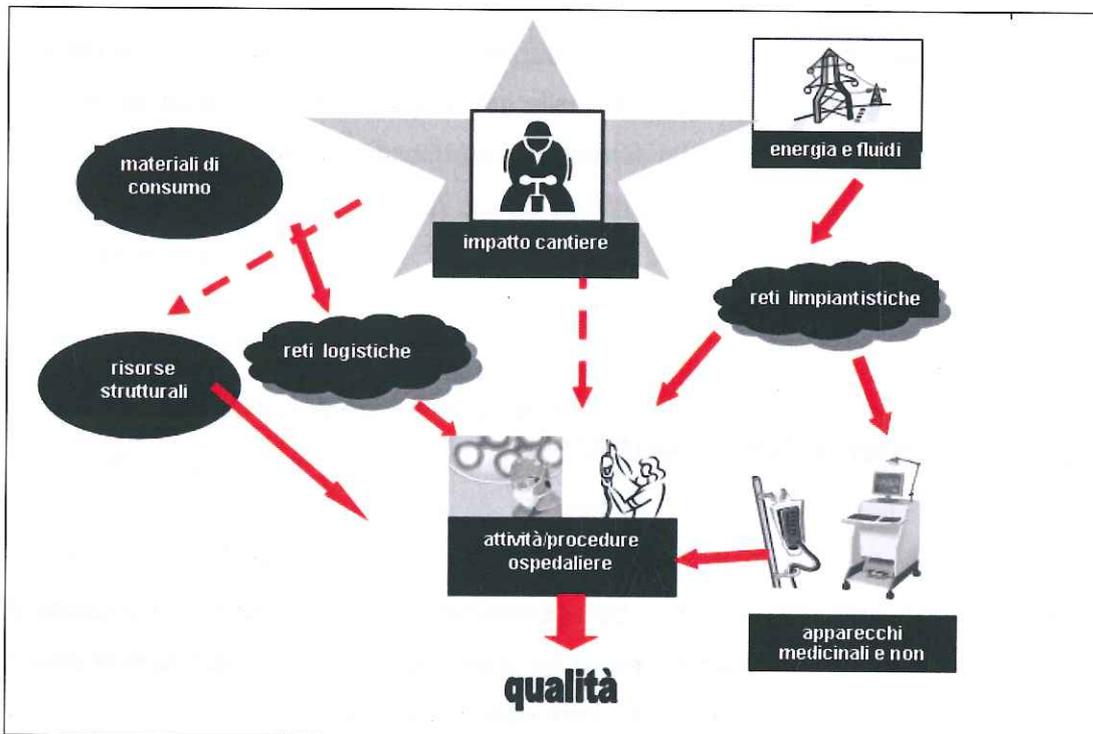


Figura 19: rappresentazione schematica dell'impatto complessivo dei cantieri sulle reti e risorse degli ospedali.

Un cantiere è identificabile come un'area riservata ad attività di lavoro inerente ad opere edili e/o impiantistiche e soggetta ad una direzione lavori che ne governa il funzionamento; un cantiere può ovviamente riguardare aree di terreno o di edificio.

Il cantiere ha una durata temporale predefinita e tutta l'attività si svolge con l'obiettivo di non superare tale durata; l'esperienza dimostra poi che tale obiettivo è molto difficile da conseguire.

Lo scopo delle attività di un cantiere è quello di realizzare o modificare opere di ingegneria civile o impiantistica. Effetti collaterali di tali attività, che si riflettono sulle condizioni ambientali del cantiere e dintorni sono:

- rumore;
- polveri;
- vibrazione.

Un cantiere come un ospedale richiede risorse per il suo funzionamento che vanno rese disponibili sul posto:

- personale specializzato;
- mezzi d'opera;
- materiale e componenti impiantistici;

- energia;
- fluidi.

Tutto ciò determina esigenze di accessibilità del cantiere dall'esterno e la disponibilità di sorgenti energetiche nei pressi del cantiere.

La modifica di opere edili e impiantistiche implica la loro demolizione e ricostruzione e la loro conseguente messa fuori uso per periodi di tempo determinati. Talvolta è possibile impedire la totale messa fuori uso delle strutture e degli impianti tramite opere provvisorie e modifiche temporanee che permettono il mantenimento in uso degli ambienti e degli impianti con alcune limitazioni.

L'esistenza stessa di un cantiere genera l'esistenza di una nuova rete centrata sulle attività del cantiere stesso. Tale rete si sovrappone e si interseca a quelle che già costituiscono l'ospedale, imponendo modifiche ed adattamenti talvolta importanti.

L'impatto di un cantiere sulla funzionalità delle reti attraverso cui le risorse arrivano a destinazione per lo svolgimento delle attività e procedure sanitarie è di due tipi:

impatto dovuto a modificazioni delle condizioni di funzionamento delle reti per effetto della loro demolizione e ricostruzione e la loro conseguente messa fuori uso temporanea;

impatto dovuto al fabbisogno di risorse umane, materiali ed energetiche necessarie per il funzionamento del cantiere stesso.

A ciò si aggiungono gli effetti ambientali: rumore, polveri e vibrazioni che hanno influenza sulla praticabilità delle strutture sanitarie.

L'impatto complessivo delle attività di cantiere sulla continuità e disponibilità delle risorse necessarie per il funzionamento dell'ospedale, che si verifica attraverso gli effetti sulle strutture e sulle le reti, è riassunto nella Figura 19 e, come si vede, può avere in ultima analisi una ricaduta sulla qualità del servizio reso dall'ospedale stesso.

1.9.4 Eliminazione o riduzione degli effetti delle discontinuità

Le procedure sanitarie, escluse alcune che riguardano reparti di terapia intensiva, si svolgono in un regime di attività ad andamento ciclico: giornaliero, settimanale ed in alcuni casi stagionale. Ciò permette di scegliere di collocare l'interruzione delle reti nei periodi di minimo impegno durante i cicli di attività ed anche, alla possibilità di programmare gli interventi su alcune reti nei periodi notturni, di fine settimana o di chiusura estiva dei reparti, minimizzando gli effetti negativi. Le modalità d'intervento per evitare o attenuare gli effetti conseguenti, dipendono sostanzialmente dalla:

- tipologia della rete;
- posizione della discontinuità nella rete;
- regime di utilizzo delle risorse da parte degli utenti finali;
- configurazione dei nodi terminali della rete;
- grado di dipendenza da altre reti;

- disponibilità di back up presso gli utenti finali;
- prevedibilità dell'intervento di interruzione.

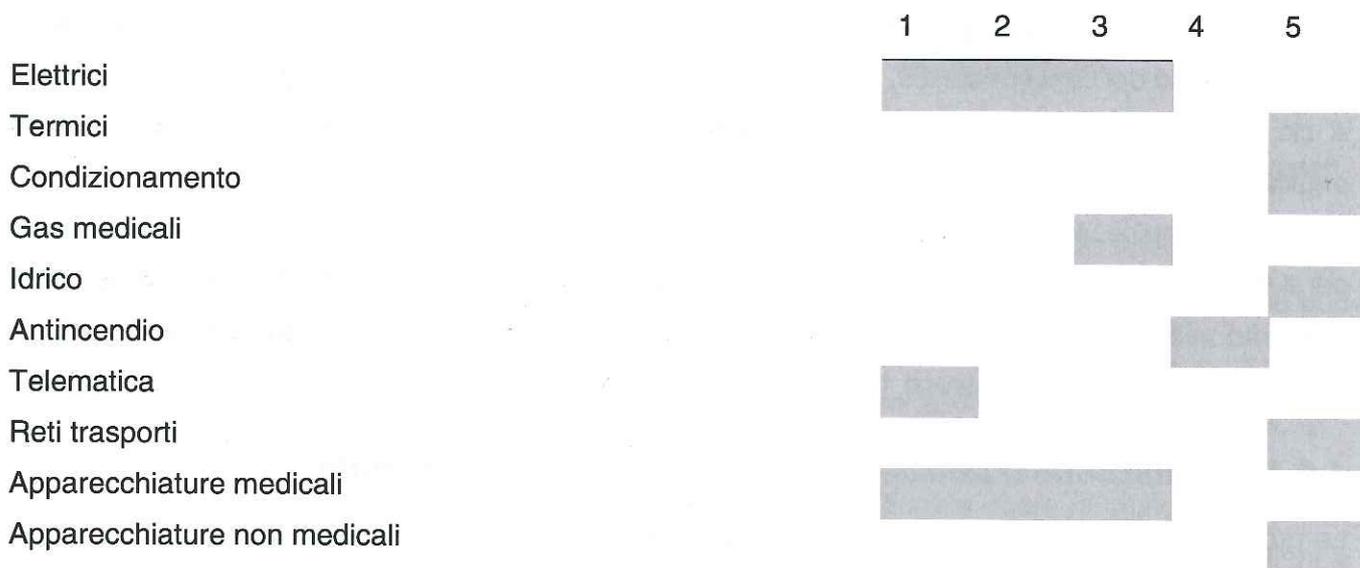
Le discontinuità funzionali a carico delle reti impiantistiche e logistiche dall'attività dei cantieri possono essere affrontate tenendo conto delle caratteristiche degli impianti interessati e delle modalità con cui vengono impiegati come risorsa dai reparti, permettendo di mitigare, ed in alcuni casi di annullare, gli effetti evidenti sul corretto svolgimento delle procedure sanitarie.

In sostanza, sfruttando la struttura complessa delle reti, realizzando bypass, scegliendo momenti opportuni per intervenire ed eventualmente impiegando backup locali e, soprattutto, stabilendo e comunicando un'attenta programmazione degli interventi si può ottenere una gestione efficace delle discontinuità.

La tabella sottostante, descrive in termini di ordine di grandezza, gli intervalli di effettiva discontinuità temporale che possono essere ritenuti accettabili per ogni tipologia di reti.

impianti

discontinuità ammissibili



tempi

1 < 1 ms⁹

2 tra 1 ms e 1 s¹⁰

⁹ ms è l'unità di misura millesecondi.

¹⁰ s è l'unità di misura secondi

3	tra 1 s e 1 min ¹¹
4	tra 1 min e 1 ora
5	tra 1 ora e 1 giorno

1.10 L'OSPEDALE FRAGILE: DOVE SI ANNIDANO LE CAUSE

Nell'ambito della gestione quotidiana di uno stabilimento ospedaliero, una criticità che ricorre spesso è il conflitto che sussiste tra le richieste di utilizzo della tecnologia e la sostenibilità di questa in caso di black-out o grave disfunzionalità degli impianti.

L'erogazione dei servizi ai pazienti è determinata dalla continuità dell'erogazione "impiantistica" (aria, acqua, gas medicinali, elettricità); ciò implica la necessità di valutare le conseguenze della discontinuità in funzione dell'attuale "dipendenza" dell'assistenza sanitaria dalla tecnologia.

In questi anni lo sviluppo della tecnologia in ospedale e per l'ospedale ha seriamente evidenziato come l'età media degli edifici ospedalieri ponga in essere delle decisioni relative alla necessità di razionalizzare le strutture, gli impianti e le apparecchiature al fine di rispondere ed affrontare meglio le variegate esigenze del mondo sanitario. Un mondo che è in costante evoluzione e che cerca di adattarsi in modo significativo ed efficace alle esigenze emergenti della società contemporanea per la quale tempi, costi ed appropriatezza nelle risposte non sono solo sinonimi di competenza e professionalità degli operatori, ma anche di idoneità e qualificazione delle strutture sanitarie, con particolare attenzione agli ospedali.

Questi abbinamenti rendono l'Ospedale fragile e vulnerabile in quanto, evidentemente, pongono in risalto il ritardo con il quale il Sistema Sanitario Nazionale sta affrontando lo sviluppo dei correttivi da introdurre per l'ammodernamento gestionale e strutturale degli stabilimenti ospedalieri. Una fragilità che il sistema pubblico, in particolare, affronta nel quotidiano proprio a causa della forte discrepanza che intercorre tra adattabilità delle strutture e nuove esigenze sanitarie.

Le cause che producono criticità rientrano in due semplici tipologie:

- quella dovuta ad un cambiamento della morbilità della società civile;
- quella scatenata dall'accesso di una nuova tecnologia sul mercato sanitario.

La prima comporta un'attenzione al singolo individuo, alla necessità di supportare e gestire le eventuali limitazioni di autonomia e/o autosufficienza, cercando quindi di ridurre al minimo le barriere architettoniche e subentrando con ausili e facilitazioni diversi in funzione della disabilità.

La seconda più complessa, implica una rincorsa costante ad "adeguamenti" strutturali, impiantistici e formativi altamente dispendiosi ed ancora difficilmente contabilizzabili a fronte dei benefici attesi o ricavati.

¹¹ min è l'unità di misura minuti

1.10.1 *Cronicità ed invecchiamento*

Il mutamento della mobilità della popolazione sta conducendo ad una trasformazione radicale dell'uso delle strutture ospedaliere, minando alla base il criterio di idoneità e di qualificazione della struttura, rischiando così di non assolvere al principio fondamentale di appropriatezza del ricovero.

Questo fenomeno si manifesta soprattutto negli ospedali all'interno delle aree metropolitane, in quanto la riduzione delle malattie infettive e la crescita di malattie croniche legate all'invecchiamento della popolazione comportano un cambiamento radicale nella gestione dei pazienti cronici e degli anziani, con la trasformazione delle corsie ospedaliere da mere sedi ottocentesche di osservazione dell'evoluzione della malattia e di distaccato coinvolgimento nelle sorti dei pazienti, ad ambienti invece ricchi di apparecchiature e supporti tecnologici molto avanzati dal punto di vista informatico, con finalità di intervento tempestivo e di aggressione della malattia per ridurre le conseguenze o gli esiti.

Nei principi sopra esposti si condensa la reale crisi ospedaliera, di identità e di sviluppo: da un lato, l'aspettativa della popolazione nei confronti dell'ospedale rimane alta; il cittadino può passare da condizioni in cui i bisogni sono limitati, quando sano, a situazioni che richiedono necessità illimitate quando gravemente ammalato; di contro, l'ospedale è per sua natura limitato nelle risorse e condizionato dalla propria Mission e Vision.

Grazie ai cambiamenti innescati dalle legislazioni nazionali e regionali, basate sui criteri di autorizzazione all'esercizio dell'attività sanitaria e all'accreditamento delle strutture al Servizio Sanitario, negli ultimi anni si è comunque assistito ad un iniziale e progressivo "adeguamento" delle strutture a tali esigenze.

1.10.2 *Il peso della nuova tecnologia*

A seguire, la tecnologia assume una crescente rilevanza per l'impatto che questa ha sulle infrastrutture, sui modelli organizzativi, sui processi di lavoro e sulle professionalità che subiscono una forte influenza dall'evolvere della tecnologia biomedica.

C'è chi s'illude pensando all'ospedale come una struttura che dovrebbe mirare a gestire i costi a guisa di una grande industria e, dall'altro, dovrebbe offrire un catalogo di prodotti come fosse un'agenzia di servizi gestita da un illusionista o da un prestidigitatore.

In realtà con l'inserimento e l'evoluzione della tecnologia medica si è giunti, da un lato, a rivalutare l'Ospedale che diventa un organismo di prestigio, e dall'altro, all'impossibilità di diminuire i propri costi.

1.10.3 L'informatizzazione a gogò

La esperienza quotidiana fa emergere un dato importante: la progressiva "dipendenza" che lo stabilimento ospedaliero ha dalla tecnologia e dalla "informatizzazione".

Gli esiti degli esami di radiologie o di laboratorio (per esempio nell'area strettamente medica) che oggi come oggi sono nella maggior parte dei casi totalmente informatizzati, potrebbero essere soggetti a perdite di dati oppure possibilità di visione a causa di un'interruzione della continuità energetica della struttura.

Anche l'informatizzazione delle centrali di impianti di trattamento dell'aria così come quelle per la gestione del freddo in impianti refrigeranti a servizio di bio-banche o di officine farmaceutiche rappresentano nuove frontiere per le conseguenze che potrebbe indurre un black-out.

1.10.4 Il rischio accettabile

Quello che è cambiato in questi anni nel concetto di rischio accettabile è il valore dato all'informatizzazione prima che alla tecnologia di per sé; quello che fino a pochi anni orsono era considerato un "valore aggiunto", oggi è diventato talmente indispensabile da essere considerato prioritario durante la fase di acquisizione.

E importante che ogni singola struttura sanitaria o stabilimento ospedaliero:

abbia un censimento e un monitoraggio dei consumi di energia termica ed elettrica, a seguito dei quali determini piani di emergenza che individuino le priorità di erogazione in termine di riscaldamento, acqua sanitaria, sterilizzazione, cucine, luce, elettricità, vapore, ecc...;

concretizzi contestualmente al piano dei rischi un piano di sicurezza che tenga conto della diversa tipologia di prestazioni e di pazienti presenti nella struttura, attraverso anche misure di contenimento di overloading o, al contrario, attraverso la definizione di una ridondanza necessaria;

definisca per ogni singola struttura funzionale l'apporto da garantire in termini di volumi d'aria, gas medicinali ed elettricità in caso di emergenza, identificando, ad esempio, le apparecchiature o le postazioni informatiche che richiedono continuità elettrica.

Non è possibile sistematicamente dichiarare che tutta l'apparecchiatura richiede "continuità" quando in realtà lo sviluppo assistenziale spesso si basa su criteri assolutamente differenti per esigenze cliniche diverse: una sala operatoria per la chirurgia dei trapianti non potrà certamente vicariare una sala di chirurgia generale e vice versa, solo in caso di di urgenza indifferibile.

Ne consegue che i requisiti minimi riportati nel D.P.R. 14 gennaio 1997 ben rappresentano i criteri al di sotto dei quali non è possibile operare. Diventa opportuno che ogni struttura sviluppi al suo interno i criteri e l'organizzazione a sostegno di questi. Solo attraverso questo meccanismo potrà infine essere prodotto un "disaster plan" utile a tale scopo.

2 LA GESTIONE SANITARIA IN EMILIA ROMAGNA

2.1 LA CONOSCENZA DELLE STRUTTURE SANITARIE

La presente ricerca affronta lo studio e l'analisi delle strutture sanitarie della Regione Emilia Romagna. I casi studio scelti sono sparsi su tutto il territorio della regione; per motivi di riservatezza dei dati, appartenenti alle varie strutture sanitarie, si è resa necessaria la non identificazione degli ospedali oggetto di indagine ma ciò lascia inalterata sia la correttezza dei risultati riportati che la metodologia messa a punto durante il Dottorato di Ricerca.

La metodologia di indagine esposta nella presente Tesi è stata resa il più possibile oggettiva e pronta per essere usata con una totale libertà nella manipolazione ed elaborazione dei dati da tutti coloro che sono coinvolti nella gestione e nella manutenzione di una struttura sanitaria (direttori sanitari, "Energy Manager", progettisti, ecc...).



2.1.1 Inquadramento sintetico

La caratterizzazione del patrimonio sanitario regionale segue lo stesso *trend* di quello nazionale, vale a dire, si presenta come un'insieme costituito da edifici costruiti in epoche diverse e con varie destinazioni sanitarie.

Lo stato dell'arte è assai complesso, ci sono dei presidi ospedalieri che si trovano all'interno di edifici del 800 sottoposti a vari interventi di ampliamenti e d'altra parte degli edifici appena inaugurati possedendo con queste tecnologie costruttive assai diverse.

➔ Le strutture sanitarie della Regione Emilia Romagna nel complessivo di tutte le province 19.887 posti letto disponibili in strutture pubbliche e private accreditate.¹²

➔ La struttura del Servizio sanitario regionale è composta da

- ✓ 11 Aziende Unità Sanitarie Locali,
- ✓ 1 Azienda Ospedaliera,
- ✓ 4 Aziende Ospedaliero-Universitarie,
- ✓ 1 Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (IRCCS).

➔ Le aziende sanitarie regionali sono alla sua volta suddivise in corrispondenza del territorio

LE AZIENDE SANITARIE

Aziende Usl	Popolazione	% oltre 65 anni	N. Distretti	Posti letto pubblici *
PIACENZA	278.366	24,5%	4	837
PARMA	420.056	23,2%	4	392
REGGIO EMILIA	501.529	20,2%	6	736
MODENA	670.099	21,0%	7	1.613
BOLOGNA	828.779	24,1%	6	1.889
IMOLA	125.903	22,9%	1	581
FERRARA	353.304	25,6%	3	761
RAVENNA	373.446	24,3%	3	1.209
FORLÌ	180.623	23,9%	1	613
CESENA	197.370	21,0%	2	670
RIMINI	294.110	20,5%	2	919
Totale Aziende Usl	4.223.585	22,8%	39	10.220

Tabella 2 Panorama della Sanità nella Regione Emilia Romagna.

Fonte: documento "Il Servizio sanitario regionale dell'Emilia-Romagna" (dal sito della Regione Emilia Romagna <http://www.saluter.it/>)

* Nella tabella non sono compresi i posti letto delle strutture private accreditate

¹² Tali dati si riferiscono all'anno 2006 e sono state estratti dal documento: "Le Aziende USL dell'Emilia-Romagna: una lettura di sintesi dei Bilanci di missione 2005 e 2006" in versione digitale, formato pdf dal sito della Regione Emilia Romagna <http://www.saluter.it>.

provinciale e quindi sono:

- ➔ Le **17 Aziende Sanitarie Regionali** gestiscono e utilizzano oltre 3.170.000 mq.
- ➔ Sono presenti 62 ospedali 13
- ➔ Sono circa 824 sedi distrettuali (poliambulatorii, RSA -Residenze Sanitarie Assistite, ecc.)
- ➔ La popolazione di riferimento della Regione è costituita da 4.223.585 cittadini e cittadine 14

Aziende Ospedaliere, Ospedaliero-Universitarie, IRCCS	Posti letto pubblici
Azienda Ospedaliero-Universitaria di Parma	1.359
Azienda Ospedaliera di Reggio Emilia	894
Azienda Ospedaliero-Universitaria di Modena	774
Azienda Ospedaliero-Universitaria di Bologna	1.714
Azienda Ospedaliero-Universitaria di Ferrara	900
IRCCS - Istituti Ortopedici Rizzoli di Bologna	312
Totale Aziende Ospedaliere, Ospedaliero-Universitarie, IRCCS	5.953
Totale Regione	16.173

* Nella tabella non sono compresi i posti letto dell'ospedalità privata accreditata.

Tabella 3 Fonte Panorama della Sanità nella Regione Emilia Romagna.

Fonte: documento "Il Servizio sanitario regionale dell'Emilia-Romagna" (dal sito della

➔ Gli **IRCCS** sono:

➔ Le Aziende sanitarie

Le Aziende sanitarie rappresentano l'articolazione territoriale del Servizio sanitario regionale. L'assetto organizzativo e le modalità di funzionamento delle Aziende sanitarie sono definite con atto del direttore generale, così come prevedono le linee guida per la redazione dell'atto aziendale contenute nella delibera della Giunta regionale **1882/2000** (in attuazione del **Dlgs 229/99** e della **legge regionale 11/2000**) e nella legge regionale **29/2004**.

¹³ Dati riferiti al consuntivo dell'anno 2006.

¹⁴ Dati dal 31 dicembre 2006: una popolazione in crescita (+ 36.041 unità nel 2006 rispetto al 2005).

→ Le Aziende Unità sanitarie locali, sulla base dei livelli essenziali di assistenza, individuati dal Piano sanitario nazionale e dal Piano sanitario regionale nella assistenza sanitaria collettiva in ambiente di vita e di lavoro, nella assistenza distrettuale e nell'assistenza ospedaliera.

Sono articolate in tre macrostrutture territoriali:

1. **Dipartimento di sanità pubblica;**
2. **Distretto;**
3. **Presidio Ospedaliero.**

Il dipartimento di sanità pubblica, dotato di autonomia tecnico-gestionale ed economico finanziaria, è preposto alla erogazione di prestazioni e servizi per la tutela della salute e della sicurezza negli ambienti di vita e di lavoro, di sanità pubblica e veterinaria, nonché allo svolgimento di attività epidemiologiche e di supporto ai Piani per la salute, elaborati di concerto con gli Enti locali.

Il Distretto, dotato di autonomia tecnico-gestionale ed economico-finanziaria, assicura alla popolazione di riferimento l'accesso ai servizi e alle prestazioni sanitarie e sociali di primo livello.

Il presidio ospedaliero, che comprende una o più strutture ospedaliere, è dotato di autonomia tecnico-gestionale ed economico-finanziaria, garantisce la erogazione di prestazioni e servizi specialistici non erogabili con altrettanta efficacia ed efficienza nell'ambito della rete dei servizi territoriali.

→ Le Aziende Usl hanno, di norma, dimensione provinciale. Nella provincia di Bologna, con la legge regionale 21/2003 è stata istituita l'Azienda Usl di Bologna, nella quale sono confluite, a partire dal gennaio 2004, le Aziende Usl Città di Bologna, Bologna Nord e Bologna Sud. Mantiene invece la propria autonomia organizzativa e gestionale l'Azienda Usl di Imola, alla quale afferirà anche il Comune di Medicina.

Sono state istituite **3 Aree vaste:**

Area vasta Emilia nord (che riunisce le Aziende sanitarie di Piacenza, Parma, Reggio Emilia, Modena),

Area vasta centro Emilia (che riunisce le Aziende sanitarie della provincia di Bologna e di Ferrara),

Area vasta Romagna (che riunisce le Aziende sanitarie delle province di Forlì-Cesena, Rimini, Ravenna).

→ **La Regione Emilia Romagna**, ha istituito una specifica struttura per l'acquisto di beni e servizi per le Amministrazioni pubbliche: è **Intercent-ER**, l'agenzia regionale per l'acquisto di beni e

servizi. Regione, Enti regionali, Aziende sanitarie, per i propri acquisti, sono tenute ad utilizzare le convenzioni stipulate.	
<p>➔ Investimenti negli ultimi anni</p>	<p>➔ sono stati investiti 2 miliardi e 413 milioni di euro</p> <p>➔ si aggiungono oltre 750 milioni di euro (da fondi propri delle Aziende sanitarie) per realizzare nuove strutture ospedaliere e strutture territoriali e per migliorare quelle esistenti.</p>
<p>➔ Spesa sanitaria regionale</p>	<p>➔ La spesa del Servizio sanitario regionale nel 2006 è stata di 7,295 miliardi di euro (7 miliardi nel 2005).</p>
	<p>➔ Il 2006 ha registrato una forte sottostima del Fondo sanitario nazionale: 90 miliardi in totale (crescita zero rispetto nel 2005) con l'assegnazione al Fondo sanitario dell'Emilia Romagna di 6,368 miliardi (a cui vanno aggiunti 308 milioni del saldo della mobilità extraregionale ed entrate proprie delle Aziende sanitarie).</p>
	<p>➔ La sottostima ha prodotto un inevitabile disavanzo di esercizio per 350 milioni di euro, ripianati nel bilancio di previsione 2007 con risorse regionali e nazionali.</p>
	<p>➔ Già da diversi anni in Emilia Romagna si è operato un riequilibrio tra la spesa ospedaliera e la spesa territoriale (rispettivamente il 41,29% e il 54,28% del totale nel 2006) che è andato di pari passo alla qualificazione dei servizi sia territoriali che ospedalieri (come dimostra, tra l'altro, l'indice di attrazione extraospedaliera arrivato nel 2006 al 14,56%).</p>
	<p>➔ Nel 2007 la quota di Fondo sanitario nazionale per l'Emilia Romagna ammonta</p>

	<p>a 6,857 miliardi, più 7,75% rispetto al 2006. La quota discende da quanto stabilito dal nuovo "Patto sulla salute" siglato in Conferenza Stato-Regioni nell'ottobre 2006, patto che ha ridefinito lo scenario di finanziamento per il Servizio sanitario nazionale per il triennio 2007-2009, delineando il quadro normativo e programmatico all'interno del quale Governo e Regioni hanno assunto i rispettivi impegni, ripreso e disciplinato dalla legge finanziaria 2007.</p>
--	--

→ L'evoluzione della spesa: raffronto con le altre Regioni

La spesa totale del Servizio sanitario regionale nel 2006 è stata di 7,295 miliardi di euro.

L'analisi nel quinquennio dal 2002 al 2006 mostra indici di crescita allineati alla media nazionale pur in presenza di una crescita della popolazione dell'Emilia Romagna superiore rispetto a quella nazionale (4% nel quinquennio a fronte del 3% nazionale).

Un risultato apprezzabile, a cui va aggiunto anche il crescente saldo attivo della mobilità sanitaria, che nel 2006 è stato di 308,3 milioni di euro (231,8 nel 2002).

LA SPESA REGIONE PER REGIONE Anni 2002/2004/2006 (cifre assolute in migliaia di Euro)

REGIONI E PROVINCE AUTONOME	TOTALE SPESA 2002	TOTALE SPESA 2004	TOTALE SPESA 2006	DIFFERENZA % 2004-2002	DIFFERENZA % 2006-2004	DIFFERENZA % 2006-2002
PIEMONTE	5.851.179	7.110.731	7.452.207	21,53	4,80	27,36
VALLE D'AOSTA	190.255	208.997	246.122	9,85	17,76	29,36
LOMBARDIA	12.710.670	13.396.702	15.353.112	5,40	14,60	20,79
P.A. BOLZANO	860.740	937.446	1.022.758	8,91	9,10	18,82
P.A. TRENTO	753.565	822.149	899.062	9,10	9,36	19,31
VENETO	6.277.243	6.966.003	7.858.703	10,97	12,82	25,19
FRIULI VENEZIA GIULIA	1.669.569	1.885.340	2.104.379	12,92	11,62	26,04
LIGURIA	2.403.832	2.862.378	2.960.414	19,08	3,42	23,15
EMILIA-ROMAGNA	5.870.923	6.710.160	7.295.581	14,29	8,72	24,27
TOSCANA	4.999.490	5.671.978	6.104.356	13,45	7,62	22,10
UMBRIA	1.190.716	1.342.779	1.465.758	12,77	9,16	23,10
MARCHE	2.037.773	2.276.704	2.441.240	11,73	7,23	19,80
LAZIO	7.485.195	9.697.558	10.299.280	29,56	6,20	37,60
ABRUZZO	1.822.755	1.953.022	2.213.498	7,15	13,34	21,44
MOLISE	451.734	519.568	581.761	15,02	11,97	28,78
CAMPANIA	7.561.066	8.765.836	9.120.349	15,93	4,04	20,62
PUGLIA	5.041.181	5.422.360	6.323.304	7,56	16,62	25,43
BASILICATA	730.007	826.589	899.922	13,23	8,87	23,28
CALABRIA	2.552.141	2.768.011	3.047.220	8,46	10,09	19,40
SICILIA	6.472.178	7.494.782	8.381.001	15,80	11,82	29,49
SARDEGNA	2.210.690	2.439.577	2.612.661	10,35	7,09	18,18
ITALIA	79.142.901	90.078.671	98.682.688	13,82	9,55	24,69

Fonte 2002: Relazione generale sulla situazione economica del Paese 2005.

Fonte 2004 e 2006: Relazione generale sulla situazione economica del Paese 2006.

Il 2006 è stimato (dati al 4° trimestre), il 2002 e 2004 si riferiscono alla spesa a consuntivo delle Regioni.

Tabella 4 La spesa Regione per Regione

Fonte: documento "Il Servizio sanitario regionale dell'Emilia-Romagna" (dal sito della Regione Emilia Romagna -<http://www.saluter.it/>)

→ Indicatori dell'assistenza ospedaliera

i principali indicatori dell'assistenza ospedaliera utilizzati per fare i raffronti e paragoni a livello sanitario sono:

posti letto

Al 31 dicembre 2006 i posti letto pubblici e privati accreditati del Servizio sanitario regionale sono complessivamente 19.887 e comprendono posti letto per acuti (14.225), per day hospital (2.006), per lungodegenza e riabilitazione (3.656).

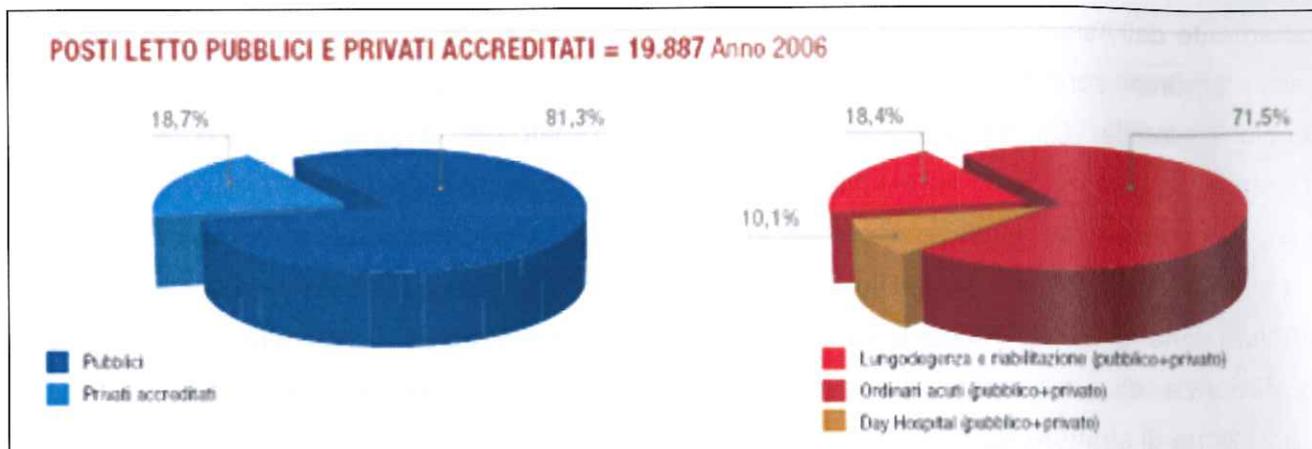


grafico 15 Grafici che dimostrano il percentuale dei posti letto estratti dal documento "Il Servizio sanitario regionale dell'Emilia Romagna" (file:"SSR_gen08" dal sito della Regione Emilia Romagna. <http://www.saluter.it/> le Strutture, i programmi, i modelli organizzativi e i dati di attività al 31.12.2006)

ricoveri

Ogni mille abitanti ci sono 3,84 posti letto per acuti (ricoveri ordinari e day hospital) e 0,91 posti letto riservati alla lungodegenza e riabilitazione.

indice di attrazione extraregionale

La buona qualità dell'assistenza ospedaliera è dimostrata dall'indice di attrazione extraregionale che continua a crescere: è il 14,56% (era il 13,83 nel 2005). I ricoveri in posti letto per acuti, sempre al 31 dicembre 2006, sono risultati 793.263 (sono stati 799.947 nel 2005); complessivamente sono stati 846.653 (851.123 nel 2005).

2.2 LA POLITICA REGIONALE PER IL PATRIMONIO IMMOBILIARE SANITARIO NELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA.

2.2.1 2.2.1 Edilizia Sanitaria Regionale

I programmi di investimento per realizzare strutture ospedaliere territoriali vengono gestiti direttamente dall'Assessorato delle politiche per la salute della Regione Emilia Romagna. Dal 1988 questi programmi sono realizzati con i finanziamenti dello Stato e con i fondi messi a disposizione dal bilancio regionale. Gli interventi finanziati sono accorpati per Azienda sanitaria attraverso il Programma di adeguamento delle strutture sanitarie e socio-sanitarie.

La legge finanziaria del 1988 (legge 67/88 art. 20) prevede un programma pluriennale di interventi, i cui obiettivi principali sono la qualificazione dei posti letto ospedalieri (attraverso la sostituzione o la ristrutturazione di quelli esistenti con maggior carenze strutturali e funzionali); il mantenimento dell'efficienza di quelli adeguati, il completamento della rete dei presidi extraospedalieri, la realizzazione di strutture residenziali per anziani e disabili.

Il programma è tuttora in corso e deve essere realizzato in tre fasi successive come riportate nella seguente tabella:

a) La legge finanziaria del 1988 (legge 67/88 art. 20)			
Fase	Avvio	Durata	Caratteristiche
1°	1994	3 anni	Anticipazione di parte finanziamento della "1°fase.
2°	2000	-----	Accordo di Programma siglato con il governo
3°	2004	In corso	Accordo Programma integrativo (stralcio 2004) e Programma Regionale di investimento in Sanità.

b) Suddivisione degli interventi - Legge finanziaria del 1988 (legge 67/88 art. 20)			
Fase	Numeri degli interventi nell'area della Sanità	Numeri degli interventi nell'area del Sociale	Totale
1°	75 (realizzazione di 26 strutture extra-ospedaliere, 24 interventi in strutture ospedaliere ed i rimanenti sono gli stralci di nuove strutture ospedaliere).	75 (strutture residenziali per anziani e 19 per disabili).	150

2°	60	63	123*
3°	Realizzazione di 7 grandi ospedali e completamento degli interventi della 2° fase non ultimati.	completamento degli interventi della 2° fase non ultimati.	

*Sono stati conclusi 50 interventi, dei quali 44 attivati. Altri 73 interventi sono in corso di realizzazione. I finanziamenti dell'Accordo di Programma interessano 45 ospedali, 8 strutture extra-ospedaliere, 42 strutture residenziali per anziani e 21 strutture residenziali per disabili.

c) La legge finanziaria Regionale del 2003 (legge 38/2002)

Prevede la realizzazione di un programma regionale di investimenti in sanità, comprendendo progetti co-finanziati dallo Stato e dalla Regione - da attuarsi mediante Accordi stralcio integrativi e progetti finanziati esclusivamente dalla Regione.

In questo contesto normativo la Regione, ha approvato le seguenti delibere di integrazione:

(483/2003)	Definizione di un programma di interventi per la realizzazione e il completamento di strutture finalizzate al rinnovo di tecnologie sanitarie e all'adeguamento delle strutture sanitarie alle norme vigenti in materia di sicurezza e per l'accreditamento
(601/2004)	Siglato l'1 settembre 2004
(652/2005)	Approvazione del terzo aggiornamento del "Programma regionale di investimenti in sanità",
(651/2006)	Definizione di 8 interventi per la realizzazione di adeguati reparti per le malattie infettive. La legge 135/90 (lotta all'AIDS)

d) La legge 448/98 (art. 71 Aree Metropolitane)

Prevede la riqualificazione dell'assistenza sanitaria nei grandi centri urbani ed interventi di riorganizzazione

Obiettivi:	Potenziamento qualitativo e quantitativo delle dotazioni sanitarie strutturali e tecnologiche; Riqualificazione delle strutture sanitarie.
------------	---

e) La Legge 39/99 (Hospice)

Il programma relativo all'area metropolitana di Bologna

Prevede la realizzazione di strutture per i pazienti affetti da patologia neoplastica	Il programma è tuttora in corso
---	---------------------------------

terminale.		
Finanziamento dello Stato e attuazione in due fasi:	1° Fase	20 interventi avviati nel 2001 (di cui 8 nel settore sanitario); conclusione dei lavori di 12 strutture tutte operative; 3 strutture sono in corso i lavori di realizzazione e 5 strutture sono prossime all'approvazione dell'inizio lavori
	2° Fase	Realizzazione di spazi per l'attività libero professionale comprendenti ulteriori stanziamenti previsti dalla legge 388/2000 (Finanziaria del 2001),

f) Decreto legislativo 254 del 2000

Per la realizzazione di spazi destinati alla degenza e all'attività ambulatoriale, dove rendere possibile e concreta l'attività libero professionale

Il programma è iniziato nel 2002 dopo finanziamento del Ministero della salute:

Questo programma comprende 69 interventi nell'area sanitaria:	→ 21 interventi sono terminati
	→ 14 interventi sono funzionanti ed operativi
	→ 32 interventi sono in corso di realizzazione
	→ 12 interventi hanno ottenuto l'avvio dell'inizio lavori;
	→ 2 interventi sono in fase di approvazione per ottenere il finanziamento da parte del ministero.

g) Decreto ministeriale 470/2001

Prevede la realizzazione di interventi a favore di persone con gravi handicap, senza famiglia o che non hanno famigliari in grado di provvedere a loro.

Collegato al progetto "Dopo di noi" a favore di persone con handicap grave.

Il Programma è stato avviato nel 2003

Costituito da 10 interventi seguenti:	→ 9 interventi sono terminati e le strutture sono state attivate e sono in funzione.
	→ 1 intervento è in corso di realizzazione.

I processi che coinvolgono l'edilizia sanitaria tanto gli stanziamenti dei fondi quanto le realizzazioni degli interventi si sviluppano durante archi temporali assai lunghi. Come per esempio, il Decreto legislativo 254 del 2000, per la realizzazione di spazi destinati alla degenza e all'attività ambulatoriale, dove rendere possibile e concreta l'attività libero professionale è ancora oggi, nel 2008, in discussione ed soggetto a probabili cambiamenti.

Nell'edilizia sanitaria, si hanno delle tempistiche contrastanti da una parte, le esigenze di uso degli ambienti che cambiano in continuazione per adattarsi tanto alle rispettive tecnologie delle attrezzature ed impiantistiche medicali quanto alle normative. D'altra parte, ci sono i fabbricati, l'edilizia ospedaliera, un insieme di costruzioni formatosi in diverse epoche, con diverse tecnologie e nella sua maggioranza con ristretta flessibilità spaziale.

2.3 MONITORAGGIO DEI CONSUMI PARAMETRI E INDICATORI DI CONSUMO

2.3.1 Il Programma Regionale "Il Servizio Sanitario per uno Sviluppo Sostenibile"

Il lavoro del GRUPPO ENER

La necessità di **energia in sanità è quindi molto elevata** e necessita di un governo.

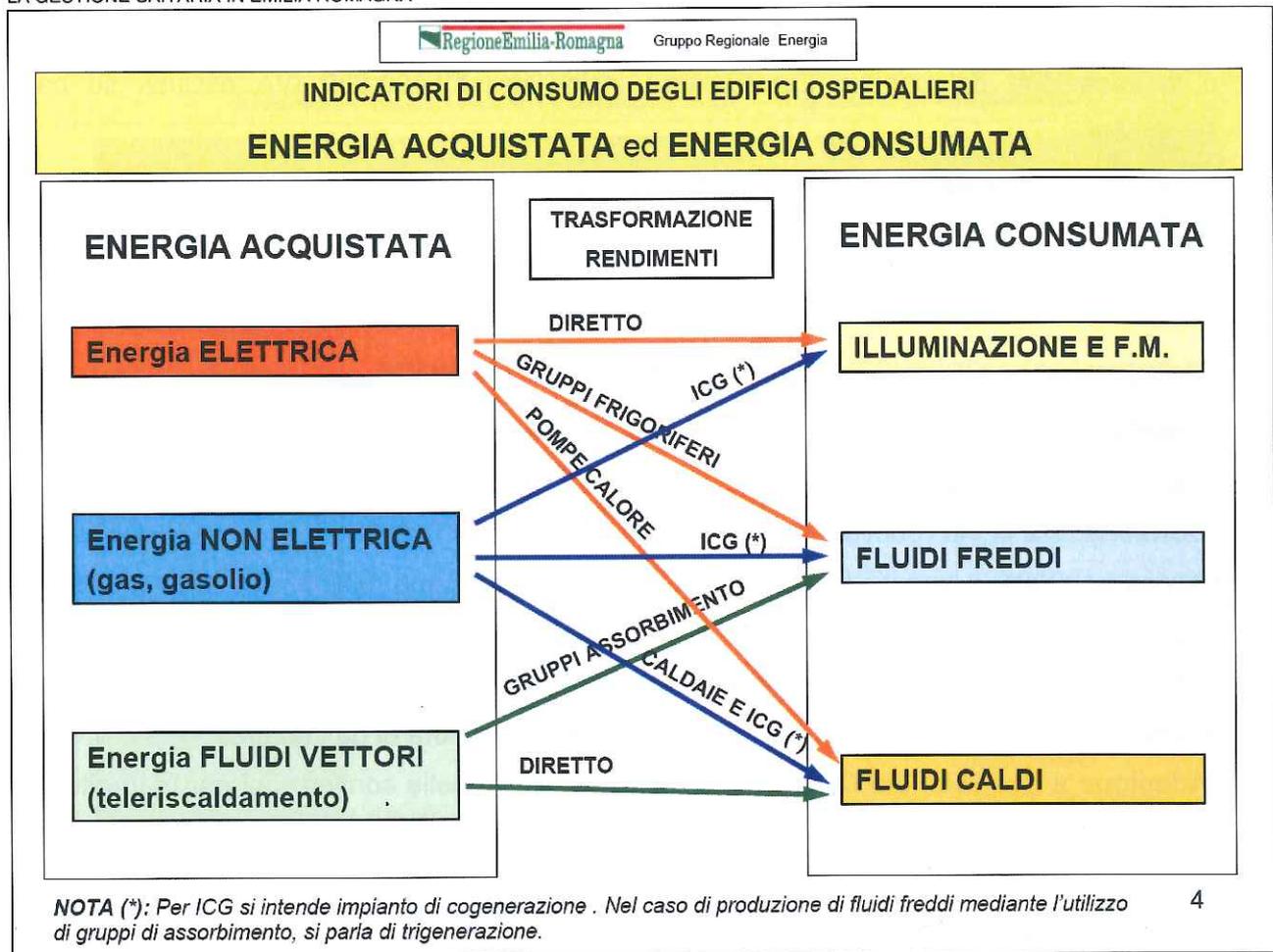
L'edificio ospedale è molto complesso e necessita di molta :

- ✓ **ENERGIAELETTRICA:** illuminazione e FM (per impianti , computer ecc.)
apparecchiature (TAC, RMN, respiratori, etc.)
trasporti di persone e cose (ascensori, montalettighe)
- ✓ **ENERGIATERMICA:** acqua calda sanitaria e per il riscaldamento
acqua refrigerata per gli impianti di climatizzazione estiva
vapore per gli impianti di sterilizzazione e umidificazione

Questa energia ha un costo di acquisto che deve essere il minore possibile e l'energia deve essere utilizzata al meglio

Il **GRUPPO ENERGIA** ha lavorato nell'ottica del **benchmarking** per studiare:

- ✓ come le Aziende **acquistano** e a quali **costi**
- ✓ come lo "stabilimento"ospedale utilizza l'energia per individuare significativi **indicatori di consumo**.



2.3.2 La bolletta energetica della sanità della Regione Emilia-Romagna

Il contesto di riferimento

La spesa energetica annuale delle 17 Aziende riferita al consuntivo 2006 è così articolata:

energia elettrica acquistata: circa di 360.000 MWh pari 84.000 TEP

energia termica acquistata: circa di 710.000 MWh pari 61.000 TEP

equivalenti a circa 74 milioni di metri cubi di gas naturale

(nella realtà è un mix di teleriscaldamento, acquisto di gas e altri combustibili quali BTZ o gasolio, servizi energia-gestione calore ecc)

per una spesa energetica di circa **107 milioni di Euro IVA compresa**

Costo Energia Elettrica : circa 137,50 €/ MWh - (costo medio per utenze MT e BT)

Costo medio Energia Termica: circa 81,10 €/ MWh –(costo “medio gas naturale” 0,778 €/mc)

A titolo di esempio :

- una variazione di **0,01 €/kWh** del costo dell'energia elettrica (dovuta all'aumento del petrolio o la variazione del cambio Euro/Dollaro) incide per **€3.600.000** IVA esclusa su base Regionale.
- una variazione di **0,01€/m3** del costo del gas naturale si traduce in **€740.000** IVA esclusa su base Regionale

2.3.3 Le esperienze delle Aziende Sanitarie della Regione

Il mercato dell'energia elettrica e del gas naturale è completamente libero da anni.

Come comprano l'energia elettrica le 17 aziende sanitarie:

- **Consorzi:** era la via "obbligata" nel momento della liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica nel 2001 in quanto erano previsti dei limiti di consumo minimo che difficilmente una singola utenza poteva raggiungere
- **Gare pubbliche:** sono state fatte delle esperienze dalla AOSP di Modena per la fornitura di energia elettrica e dalla Azienda USL di Modena per la fornitura di gas naturale
- **Adesione a Convenzioni CONSIP:** da anni sono attive delle convenzioni per la fornitura di energia elettrica. Le convenzioni per il gas naturale non vengono più bandite a causa della complessità del mercato

La novità per l'anno **2009** è che **INTERCENT-ER** ha bandito la gara per la fornitura di energia elettrica per le Aziende Sanitarie e per le altre Pubbliche Amministrazioni – Scadenza bando maggio

2

				
ENERGIA ELETTRICA - Fornitura 2008 – Il quadro di riferimento				
Indice	Contratto/Consorzio	Acquisti (GWh)	%	Azienda
Mix Combustibili	CONSIP	15,6	4,3%	Azienda Osp. Reggio Emilia
Mix Brent	Consorzio Idroenergia	41,2	11,5%	AUSL Modena
Mix Combustibili	Consorzio CBEG	84,3	23,5%	AUSL Bologna
				Azienda Osp. Bologna
				IOR Bologna
ITEC	Contratto bilaterale - Gara pubblica	25,2	7,0%	Azienda Osp. Modena
	Contratto bilaterale	13,0	3,6%	AUSL Parma
	Contratto bilaterale	34,5	9,6%	Azienda Osp. Parma
	Consorzio Interenergia	19,2	5,4%	AUSL Reggio Emilia
	Consorzio Consenergy	126,2	35,1%	AUSL Piacenza
				AUSL Imola
				AUSL Ravenna
				AUSL Forlì
				AUSL Cesena
				AUSL Rimini
AUSL Ferrara				
Azienda Osp. Ferrara				
Tutti i contratti prevedono l'adeguamento del prezzo con frequenza mensile		359,2	100%	

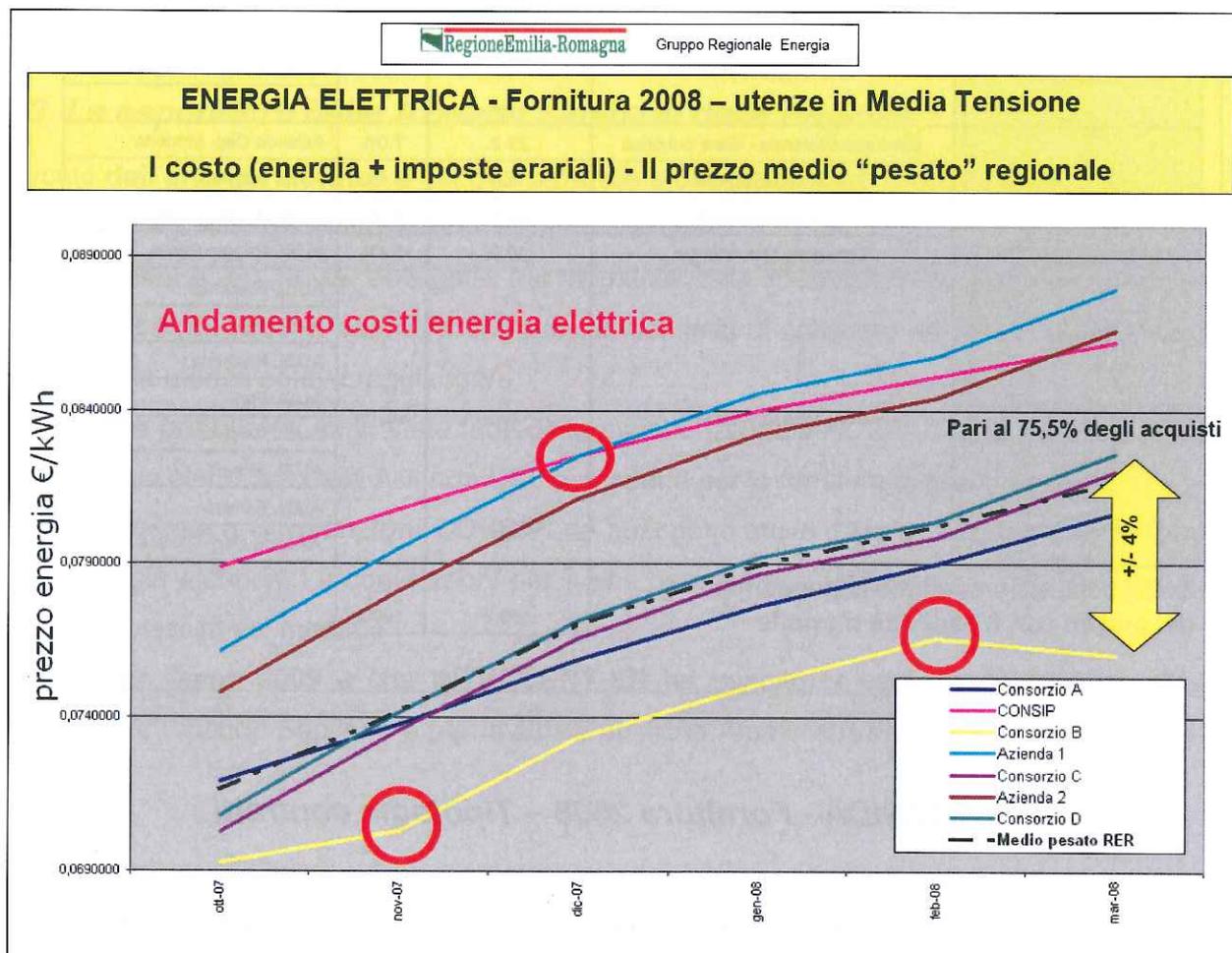
7

2.3.4 ENERGIA ELETTRICA - Fornitura 2008 – Tipologia contratti

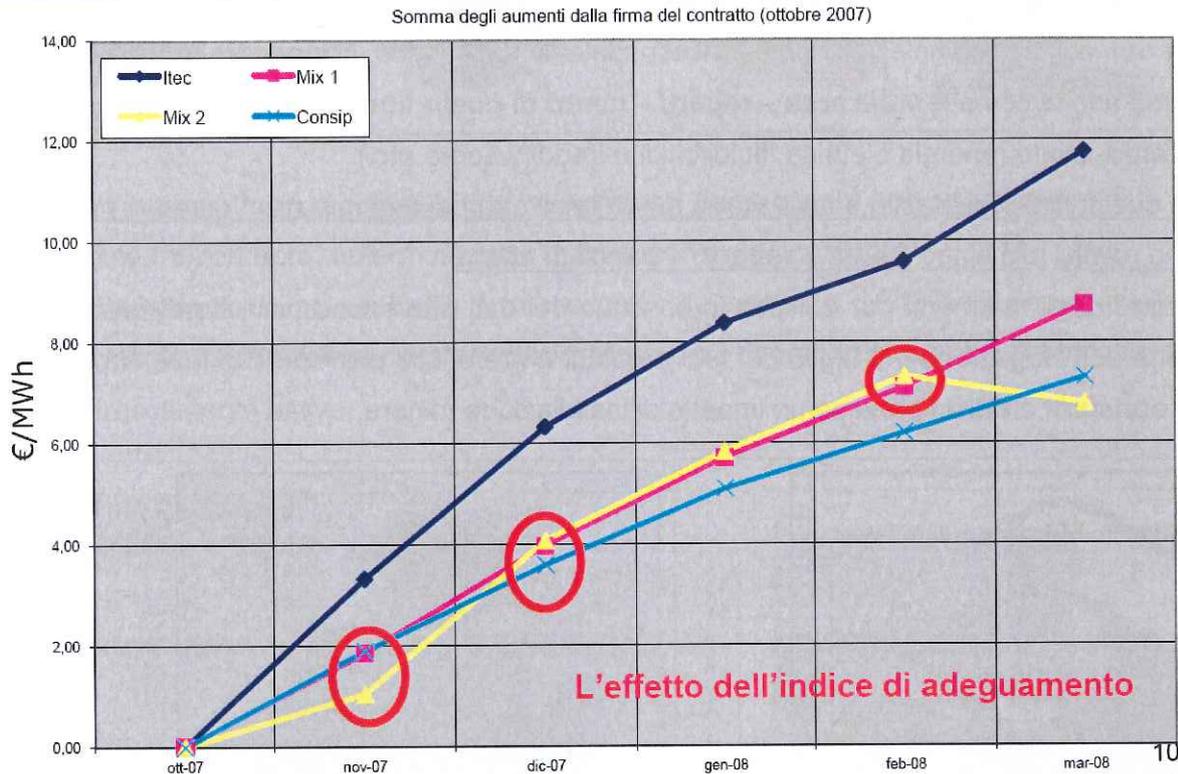
- Contratti con **identico indice di adeguamento** sono i più facilmente **confrontabili** in quanto è determinante il **prezzo iniziale**: gli adeguamenti nei 12 mesi a seguire saranno i medesimi.
- A ottobre/novembre 2007 era necessario decidere quale indice sarebbe stato il più vantaggioso nei 14-15 mesi seguenti (valutazione di scenari futuri), tenuto conto che variando l'indice in alcuni casi cambiava l'offerta commerciale del prezzo iniziale, ovvero prezzo X con indice A oppure prezzo Y con indice B.
- Nessun Consorzio/Azienda ha stipulato contratti con prezzo fisso.

I prezzi del grafico seguente si riferiscono esclusivamente alla voce **energia e imposte erariali** (che non vengono pagate in caso di energia prodotta da fonte rinnovabile – caso della AUSL di Modena – pari alle “vecchie” 6 lire/KWh).

Per l'anno 2007 è stata completata l'analisi tenendo conto anche di altre voci quali perdite, dispacciamento, ecc..



ENERGIA ELETTRICA - Fornitura 2008 – Incrementi dei 4 indici utilizzati
Periodo ottobre 2007 – marzo 2008



2.3.5 ENERGIA ELETTRICA - Fornitura 2008 – CONSIDERAZIONI FINALI

- il prezzo iniziale del contratto non è il solo elemento di scelta in quanto l'indice o paniere di adeguamento può spostare nel tempo la convenienza della fornitura
- a priori non è facile individuare il miglior indice/paniere e questa scelta deve essere fatta a novembre/dicembre per l'anno solare successivo
- per fare valutazioni sugli indici (che generalmente sono basati su mix di combustibili e/o cambio Euro/Dollaro) occorre costruire degli scenari futuri per confrontare diverse offerte commerciali
- questa problematica è comune sia al mercato dell'energia elettrica che al mercato del gas naturale
- sono quindi necessarie figure professionalmente preparate e formate sullo specifico tema dell'acquisto dell'energia per comprendere/ipotizzare la dinamica della variazione dei prezzi

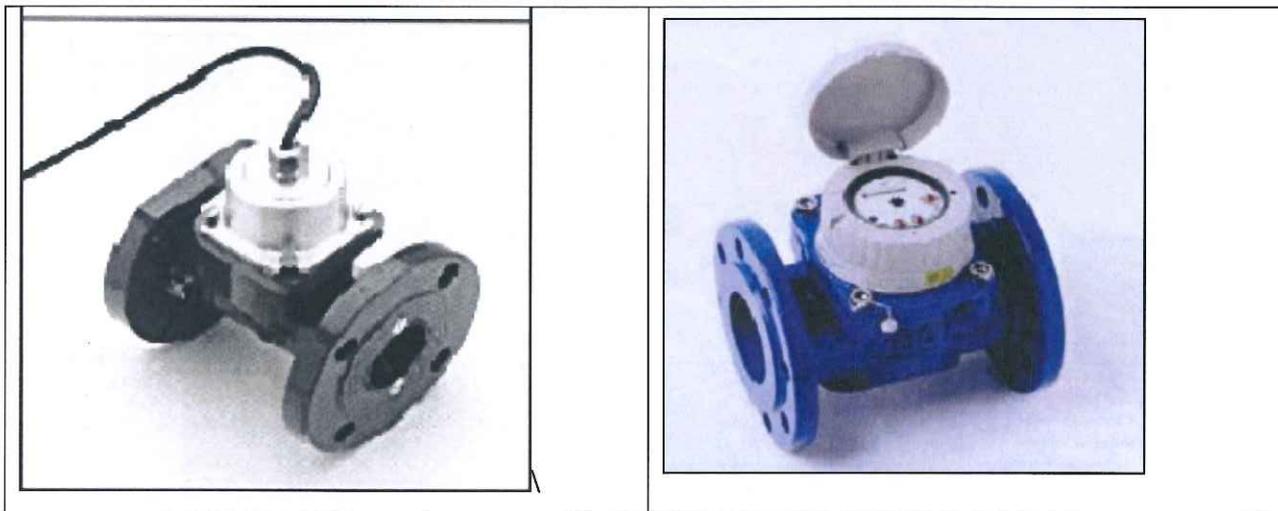
2.3.6 La necessità di conoscere i propri consumi

a) Le apparecchiature necessarie

Per avviare uno studio serio sui dati di energia e costi impiegati per ricavare dei “parametri” per far funzionare un edificio complesso come un ospedale è necessario **conoscere come e cosa si acquista** ma anche come le varie **aree – reparti – centri di costo consumano – utilizzano** l'energia messa a disposizione (energia elettrica, fluidi caldi e freddi, vapore etc.)

Per avere questi dati di dettaglio è necessario avere degli strumenti di misura in grado di fornire i dati di consumo relativi alla singola **area – reparto – centri di costo**

L'installazione degli strumenti per il rilievo in continuo dei dati prevedono per i **fluidi caldi e freddi** l'interruzione dell'erogazione e il taglio dei tubi e quindi è preferibile prevederli in fase di progetto.. Il rilievo dei **consumi elettrici** prevede un impatto di installazione minore..



b) Studio dei parametri e indicatori di consumo:

Primi risultati

L'energia consumata in un edificio ospedaliero dipende principalmente da:

Elementi “modificabili” e su cui è possibile intervenire dal punto di vista energetico

(necessità di investimenti):

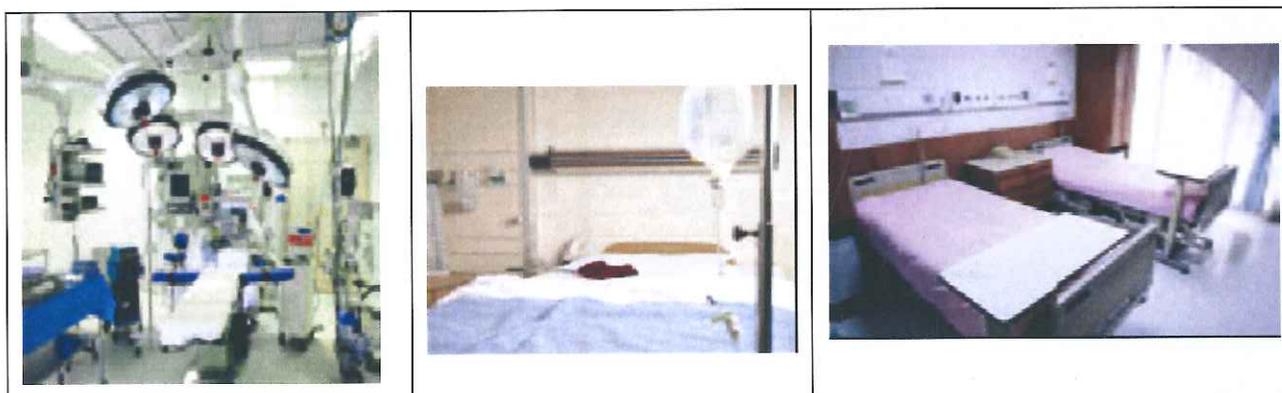
- ✓ **efficienza degli impianti:** sostituzione caldaie, impianti di cogenerazione, UTA, etc.
- ✓ **isolamento:** applicazione di “cappotti isolanti”, sostituzione infissi etc.

LA GESTIONE SAITARIA IN EMILIA ROMAGNA



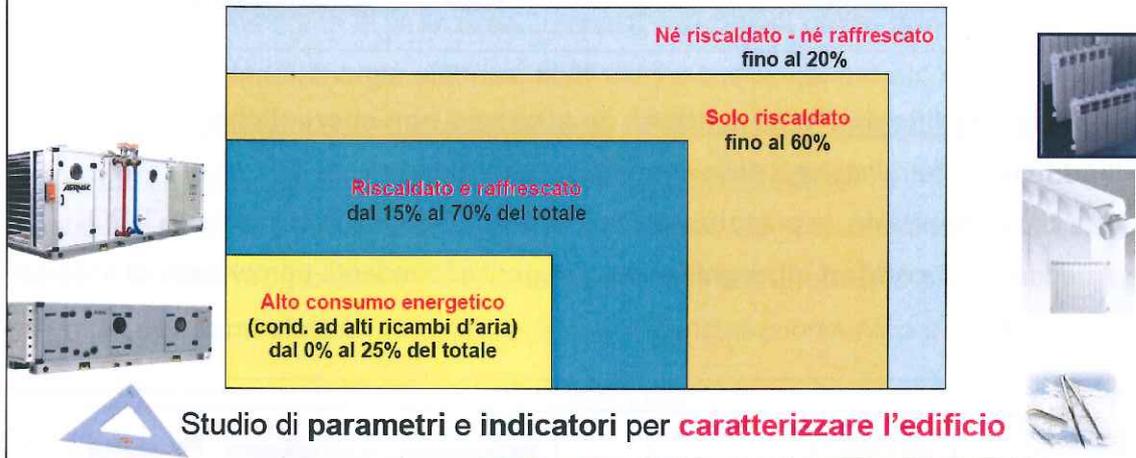
Elementi / funzioni “non modificabili”o “dipendenti da strategie non energetiche”:

- ✓ **forma dell’edificio:** determinazione della superficie disperdente
- ✓ **destinazione d’uso sanitaria:** la presenza di diagnostiche, SS.OO. Rianimazioni, TIPO
- ✓ “strategia aziendale”nel **comfort alberghiero** per i degenti/dipendenti: percentuale di aree con raffrescamento estivo



Parametri e indicatori di consumo
I parametri presi in considerazione

L'uso-funzione dell'edificio: quanto incidono le aree con **basso** ed **elevato consumo energetico**



Studio di parametri e indicatori per **caratterizzare l'edificio**



2.3.7 Parametri e indicatori di consumo – Avvio dello studio**I primi immobili ospedalieri analizzati**

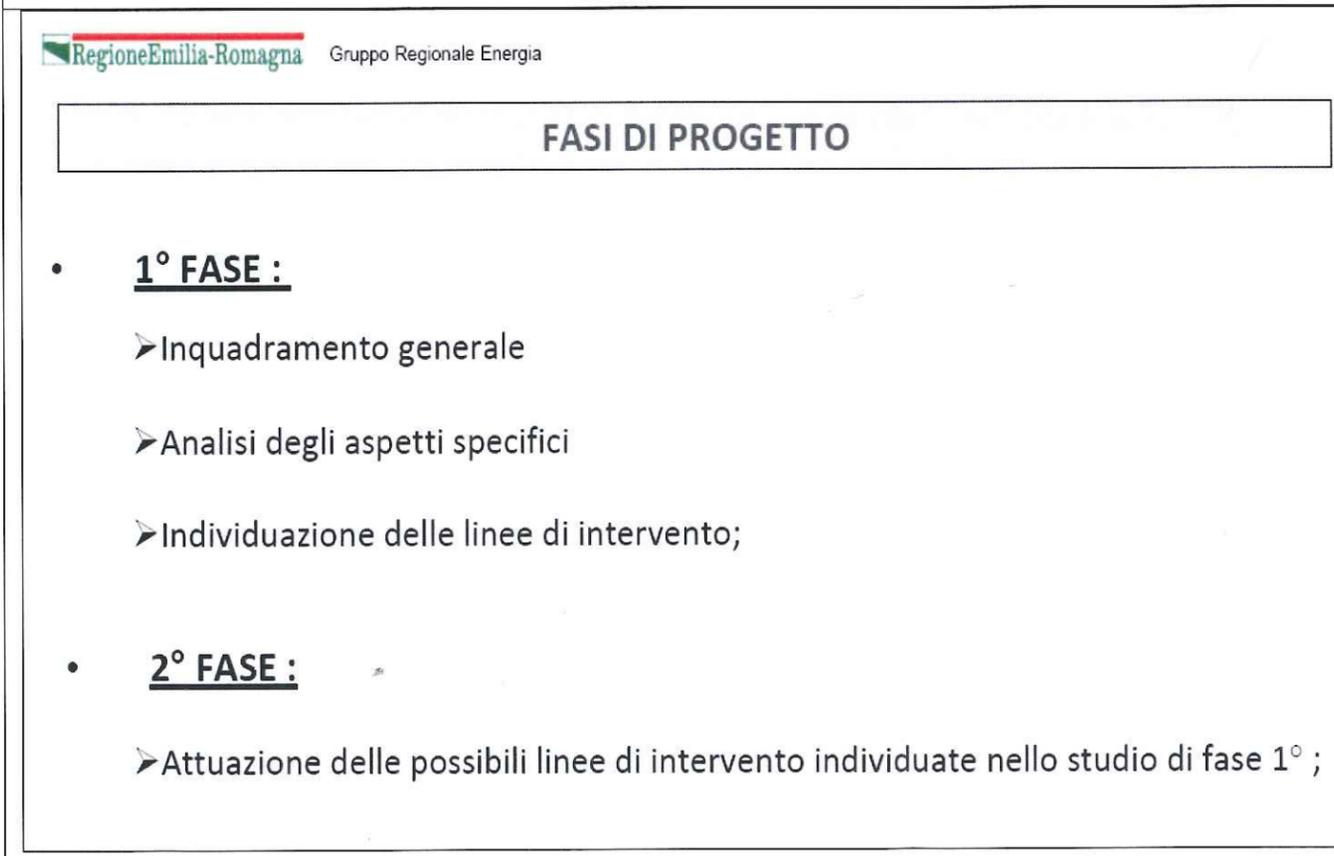
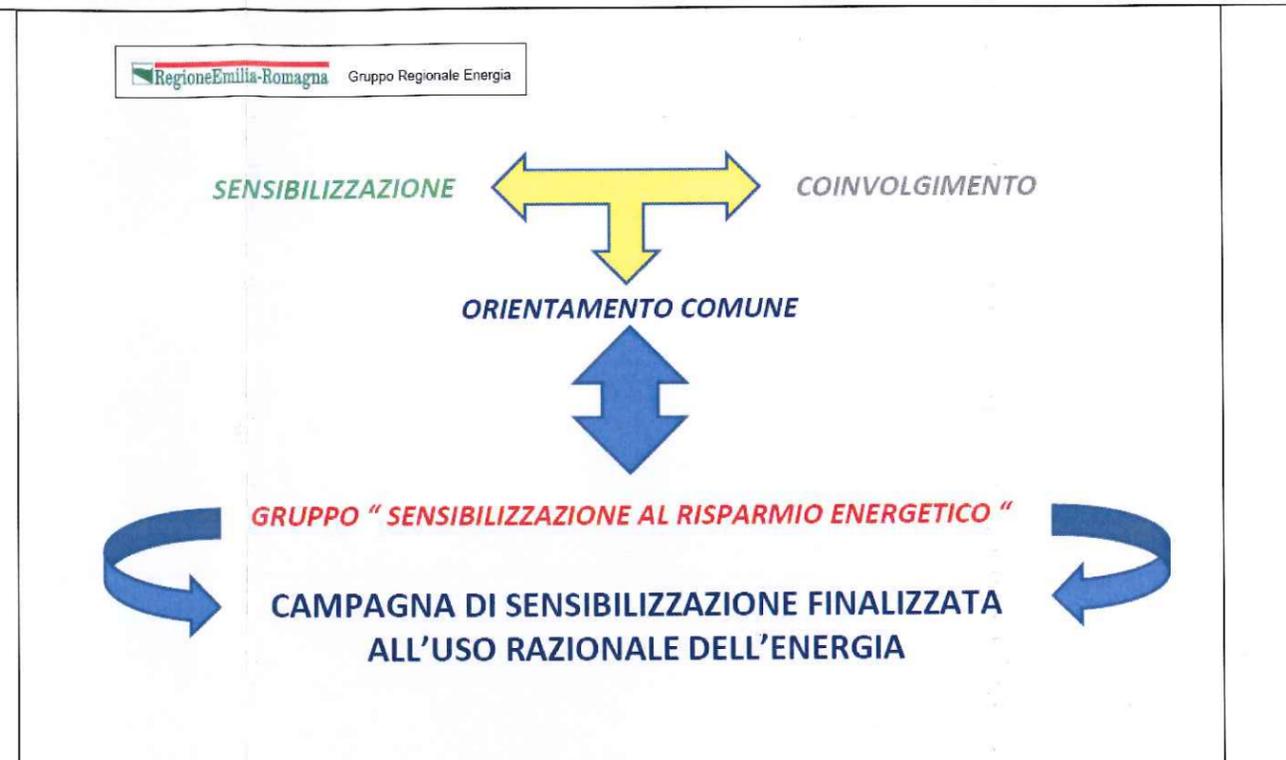
Azienda	Edificio ospedaliero
AUSL Piacenza	Ospedale di Castel S. Giovanni
AUSL Piacenza	Ospedale di Piacenza
AUSL Parma	Borgo Val di Taro
AUSL Parma	Ospedale di Fidenza loc. Vaio
AUSL Reggio Emilia	Ospedale di Guastalla
AUSL Reggio Emilia	Ospedale di Montecchio
Az.Osp. Parma	Ospedale Universit. Di Parma
Az.Osp. Reggio Emilia	Ospedale di Reggio E.
AUSL Modena	Nuovo Ospedale S.Agostino E.
Az.Osp. Modena	Policlinico
AUSL Bologna	Ospedale Maggiore
Az.Osp. Bologna	Policlinico S.Orsola-Malpighi
I.O.R. - Bologna	Ala nuova (V.Pupilli,1-BO)
AUSL Imola	Castel San Pietro Terme
AUSL Imola	Santa Maria Della Scaletta
AUSL Ferrara	Valle Oppio -Lagosanto
Az.Osp. Ferrara	Arcispedale S.Anna
AUSL Forli	Forlimpopoli
AUSL Forli	Pierantoni-Morgagni
AUSL Cesena	Osp. Bufalini di Cesena
AUSL Cesena	Osp. Marconi di Cesenatico
AUSL Rimini	Ospedale di Rimini

Parametri e indicatori di consumo – Primi risultati
Tabella di sintesi – Individuazione di gruppi omogenei per consumi energetici

Azienda Sanitaria	Edificio ospedaliero	TOTALI COSTI E CONSUMI ENERGIA		DATI CARATTERISTICI ELABORATI ATTRIBUZIONE DI INDICI DI GRUPPO										Pesatura = somma indici
		Consumi a. 2006 Energia tot. (nota 1)	Costi a. 2006 Energia tot. (IVA comp.)	S/V (nota 8)		sup. non riscaldata e non raffrescata /sup. compl.		Sup. solo riscaldata /sup. compl.		Sup. raffrescata o cond. basso consumo energetico		Sup. raffrescata o cond. alto consum energetico		
				KWh	€ (IVA comp.)	%	gruppo	%	indice	%	indice	%	indice	
AUSL Imola	Castel San Pietro Terme	3.431.862	€ 405.402,00	0,17	2	0,16	0,2	0,61	6	0,18	4	0,06	5	17
A.Osp. Modena	Policlinico	53.585.940	€ 6.660.900,00	0,27	4	0,00	0,2	0,54	4	0,37	8	0,09	5	21
A.Osp. Bologna	Policlinico S.Orsola-Malpighi	113.181.723	€ 9.749.877,00	0,37	4	0,20	0,4	0,38	2	0,41	16	0,01	0	22
AUSL Bologna	Ospedale Maggiore	34.758.914	€ 3.502.225,00	0,18	2	0,21	0,4	0,36	2	0,29	8	0,14	10	22
AUSL Imola	Santa Maria Della Scaletta	11.199.932	€ 1.110.961,00	0,17	2	0,20	0,4	0,44	4	0,27	8	0,10	10	24
AUSL Piacenza	Ospedale di Castelsangiovanni	4.422.022	€ 422.805,60	0,17	2	0,04	0,2	0,42	4	0,45	16	0,08	5	27
AOSP Reggio E.	Ospedale di Reggio E.	39.610.831	€ 4.354.396,00	0,30	4	0,03	0,2	0,35	2	0,55	16	0,08	5	27
AUSL Parma	Borgo Val di Taro	5.044.953	€ 414.510,00	0,27	4	0,16	0,2	0,21	2	0,61	24	0,02	0	30
AUSL FO	Forlimpopoli	2.736.041	€ 229.922,00	0,66	12	0,06	0,2	0,37	2	0,58	16	0,00	0	30
AUSL Piacenza	Ospedale di Piacenza	38.594.980	€ 3.356.891,00	0,33	4	0,23	0,4	0,06	1	0,58	16	0,13	10	31
AUSL Reggio	Ospedale di Guastalla	11.563.207	€ 1.077.274,76	0,37	4	0,13	0,2	0,52	4	0,15	4	0,20	20	32
AUSL Rimini	Ospedale di Rimini	29.920.582	€ 2.510.773,03	0,29	4	0,15	0,2	0,25	2	0,49	16	0,10	10	32
AUSL Parma	Ospedale di Fidenza loc. Vaio	16.792.057	€ 1.603.266,00	0,22	4	0,41	0,8	0,06	1	0,42	16	0,11	10	32
AUSL Reggio	Ospedale di Montecchio	3.671.481	€ 416.655,75	0,58	12	0,10	0,2	0,52	4	0,28	8	0,10	10	34
A.Osp. Parma	Ospedal. Universit.Parma	97.099.707	€ 8.199.294,80	0,31	4	0,02	0,2	0,36	2	0,37	8	0,25	20	34
AUSL FO	Pierantoni-Morgagni	50.818.050	€ 4.453.371,00	0,56	12	0,13	0,2	0,24	2	0,55	16	0,07	5	35
AUSL Cesena	Osp. Bufalini di Cesena	30.583.228	€ 2.599.579,00	0,31	4	0,07	0,2	0,31	2	0,44	16	0,18	15	37
AUSL Ferrara	Valle Opvio LAGOSANTO	13.740.907	€ 1.258.127,47	0,33	4	0,07	0,2	0,00	1	0,79	24	0,14	10	39
AUSL Cesena	Osp. Marconi di Cesenatico	2.486.751	€ 228.088,00	0,55	12	0,06	0,2	0,24	2	0,57	16	0,13	10	40
A.Osp. Ferrara	Arcispedale S.Anna	47.679.715	€ 4.964.118,16	0,37	4	0,00	0,2	0,30	2	0,44	16	0,26	20	42
AUSL Modena	Nuovo Ospedale S.Agostino E.	48.499.749	€ 3.982.168,80	0,23	4	0,16	0,2	0,00	1	0,68	24	0,17	15	44
I.O.R. - Bologna	I.O.R. Ala nuova (V.Pupilli,1-BO)	19.054.512	€ 1.172.549,37	0,23	4	0,13	0,2	0,00	1	0,56	16	0,31	30	51

A ciascun ospedale sono stati attribuiti degli **indici "parziali"** riferiti alle principali caratteristiche (della varie aree a diverso utilizzo energetico), e ricavato un **indice "totale"** che indica il **"consumi atteso"**.

Gli ospedali esaminati sono stati ordinati, nella tabella, secondo il **valore crescente dell'indice "**



Parametri e indicatori di consumo – Primi risultati
Tabella di sintesi – Individuazione di gruppi omogenei per consumi energetici

Azienda Sanitaria	Edificio ospedaliero	Consumi a. 2006	Costi a. 2006	Pesatura = somma indici	Consumi /sup. compl.	Costi /sup. compl.	Consumi /p.l.	Costi/p.l.
		Energia tot. (nota 1) KWh	Energia tot. € (IVA comp.)		KWh/mq	Euro/mq	KWh/p.l.	Euro/p.l.
AUSL Imola	Castel San Pietro Terme	3.431.862	€ 405.402,00	17	240	€ 28,32	32.999	€ 3.898
A.Osp. Modena	Policlinico	53.585.940	€ 6.660.900,00	21	296	€ 36,77	69.232	€ 8.606
A.Osp. Bologna	Policlinico S.Orsola-Malpighi	113.181.723	€ 9.749.877,00	22	343	€ 29,56	65.423	€ 5.636
AUSL Bologna	Ospedale Maggiore	34.758.914	€ 3.502.225,00	22	391	€ 39,39	47.943	€ 4.831
AUSL Imola	Santa Maria Della Scaletta	11.199.932	€ 1.110.961,00	24	224	€ 22,23	35.669	€ 3.538
AUSL Piacenza	Ospedale di Castelsangiovanni	4.422.022	€ 422.805,00	27	303	€ 28,92	41.717	€ 3.989
AOSP Reggio E.	Ospedale di Reggio E.	39.610.831	€ 4.354.396,00	27	334	€ 36,75	45.166	€ 4.965
AUSL Parma	Borgo Val di Taro	5.044.953	€ 414.510,00	30	293	€ 24,11	42.041	€ 3.454
AUSL FO	Forlimpopoli	2.736.041	€ 229.922,00	30	345	€ 28,96	50.667	€ 4.258
AUSL Piacenza	Ospedale di Piacenza	38.594.980	€ 3.356.891,00	31	339	€ 29,51	77.190	€ 6.714
AUSL Reggio	Ospedale di Guastalla	11.563.207	€ 1.077.274,00	32	438	€ 40,81	50.275	€ 4.684
AUSL Rimini	Ospedale di Rimini	29.920.582	€ 2.510.773,00	32	452	€ 37,95	57.100	€ 4.792
AUSL Parma	Ospedale di Fidenza loc. Vaio	16.792.057	€ 1.603.266,00	32	518	€ 49,48	69.967	€ 6.680
AUSL Reggio	Ospedale di Montecchio	3.671.481	€ 416.655,00	34	354	€ 40,16	25.321	€ 2.873
A.Osp. Parma	Ospedal. Universit.Parma	97.099.707	€ 8.199.294,00	34	501	€ 42,32	74.406	€ 6.283
AUSL FO	Pierantoni-Morgagni	50.818.050	€ 4.453.371,00	35	451	€ 39,54	157.331	€ 13.788
AUSL Cesena	Osp. Bufalini di Cesena	30.583.228	€ 2.599.579,00	37	556	€ 47,29	55.911	€ 4.752
AUSL Ferrara	Valle Oppio LAGOSANTO	13.740.907	€ 1.258.127,00	39	426	€ 39,02	60.533	€ 5.542
AUSL Cesena	Osp. Marconi di Cesenatico	2.486.751	€ 228.088,00	40	361	€ 33,13	40.109	€ 3.679
A.Osp. Ferrara	Arcispedale S.Anna	47.679.715	€ 4.964.118,00	42	556	€ 57,86	50.189	€ 6.225
AUSL Modena	Nuovo Ospedale S.Agostino E.	48.499.749	€ 3.982.168,00	44	508	€ 41,70	79.508	€ 6.528
I.O.R. - Bologna	I.O.R. Ala nuova (V.Pupilli,1-BO)	19.054.512	€ 1.172.549,00	51	736	€ 45,27	54.441	€ 3.350

La tabella espone gli indicatori generali di consumo dell'energia (KWh/mq e KWh/posti letto)

Il riferimento al KWh/posto letto è un indicatore che ha perso significato per effetto della riorganizzazione delle strutture sanitarie.

Gli ospedali esaminati sono stati ordinati secondo il valore crescente dell'indice "totale" ("consumo" atteso) e confrontato con l'indicatore effettivo di consumo (KWh/mq) e costo (€/mq).

Si possono individuare gruppi omogenei di consumo e studiare al loro interno il motivo di eventuali rilevanti scostamenti.

3 ASPETTI NORMATIVI

3.1 NORMATIVA NAZIONALE E REGIONALE: EVOLUZIONE E QUADRO DI RIFERIMENTO

La legislazione italiana sull'edilizia sanitaria, e di conseguenza sulla progettazione dell'ospedale, è molto complessa e articolata in una serie di leggi e decreti succedutisi nel tempo senza mai trovare una sintesi chiarificatrice in un testo unico generale. Ci si trova di fronte, infatti, ad una produzione di norme, aggiornamenti ed integrazioni che rendono il panorama legislativo molto complesso per tutti, anche per tecnici ed esperti del settore. Questo contribuisce ad un'inadeguatezza riguardo gli sviluppi odierni in campo sanitario per quanto concerne funzioni, organizzazione e tecnica sanitaria.

In questi ultimi venti anni, tutte le normative che regolavano il settore dell'edilizia sanitaria, ed in particolare ospedaliera, hanno subito profonde modifiche sia per quanto riguarda l'organizzazione degli spazi, sia nell'ambito della sicurezza, del comfort ambientale, della qualità. E' cambiato il concetto di ospedale come ruolo nel sistema organizzativo dell'assistenza sanitaria e come luogo fisico dell'aggregazione di una sommatoria di reparti e sezioni tra loro nettamente separati, fino ad arrivare alla moderna concezione di organismo erogatore di servizi, con un'impostazione dipartimentale aperta al territorio.

Nello stesso tempo, sono aumentate le attenzioni alla qualità della vita dei cittadini e alla sicurezza negli ambiti di lavoro, di vita e di socializzazione e l'utente è diventato il perno intorno al quale ruotano tutti i servizi.

Le prime normative che si sono occupate di definire lo spazio ospedaliero ed i relativi requisiti furono emanate nel 1938 e nel 1939 (**R.D. n°1631 del 30/9/38 e D.C.G. del 20/7/39**), con due decreti che hanno delineato rispettivamente il modello organizzativo-funzionale e la normativa tecnica completa delle indicazioni tipologiche da adottare nel caso di nuove costruzioni. Solo dopo molti anni, con l'emanazione della L. 132/68 e dei decreti 128/69 e 129/69, veniva determinata la nuova organizzazione interna dell'ospedale, individuando nelle divisioni e nelle sezioni il tessuto di base della struttura. Tale normativa è rimasta in vigore fino al 1992, mentre la legge fulcro del settore tecnico-progettuale, emanata con Decreto del Capo del Governo nel luglio 1939, è decaduta nel 1993, senza aver subito, negli anni, modifiche o integrazioni e risultando, alla fine, decisamente

inadeguata soprattutto per l'effettivo superamento delle indicazioni impiantistiche ed igienico-sanitarie, dovuto alla progressiva crescita ed evoluzione tecnologica degli ultimi decenni.

La normativa tecnica abolita non è stata mai completamente sostituita da nuovi regolamenti per cui, specialmente in certi settori, ci si trova di fronte a vuoti legislativi abbastanza consistenti. Fino a questo punto, la quasi totalità della legislazione si è concentrata sul tema dell'organizzazione e della dotazione di personale tralasciando completamente le indicazioni riguardanti la disposizione degli spazi e le caratteristiche tecniche. Solo con il **DPR 14/1/97** vengono definiti i requisiti minimi per l'autorizzazione allo svolgimento delle attività sanitarie: si tratta, in realtà, di una spigolosa descrizione di settori e servizi che compongono l'organismo ospedaliero senza alcun cenno al layout distributivo o alle correlazioni interne.

La grande novità degli ultimi anni riguarda lo sviluppo delle normative in tema di qualità, comfort e di sicurezza. Superata la fase della carenza strutturale del sistema di assistenza, si presta ora la giusta attenzione alla qualità del trattamento e degli spazi, all'accessibilità e alla flessibilità. Il tema della qualità, in particolare, è stato trattato sempre più frequentemente e, anche dal punto di vista strutturale, nell'organizzazione dell'ospedale ci si trova oggi a dover predisporre gli spazi necessari per la collocazione di una lunga serie di servizi di accoglienza, dall'ufficio relazioni con il pubblico alle aree gioco bambini. Proprio per questo, il settore gestionale-amministrativo, prima considerato di importanza marginale, risulta oggi quello che ha subito maggiori trasformazioni a favore di una migliore qualità ospedaliera.

Per concludere, un altro nuovo campo di intervento riguarda la tutela della sicurezza negli ambienti di lavoro, che coinvolge l'ospedale nel suo doppio ruolo di struttura di ricovero, responsabile della sicurezza degli ospiti, e di luogo di lavoro di molti ruoli professionali. Sempre nel settore della sicurezza, occorre inoltre far riferimento alla normativa dei vigili del fuoco sui criteri di sicurezza antincendio e gestione dell'emergenza.

Si riportano, per conoscenza, le principali norme cogenti che si sono succedute nel tempo in maniera schematizzata (Tab. 1.1-1.6). Si è ritenuto di suddividerle in normative nazionali, regionali e per settori (certificazione energetica, accreditamento sanitario).

Normativa Nazionale – Programmazione Sanitaria –					
data		n°	tipo	Titolo	note
1938	30 settembre	1631	R.D.	Norme generali per l'ordinamento dei servizi sanitari e del personale sanitario degli ospedali	Abrogato
1939	20 luglio		D.C.G.	Approvazioni delle istruzioni per le costruzioni ospedaliere	Abrogato L. 492/93
1968	12 febbraio	132	L.	Enti ospedalieri e assistenza ospedaliera	Abrogata DL. 502/92
1969	27 marzo	128	D.P.R.	Ordinamento interno dei servizi ospedalieri	
1969	13 agosto		D.M.	Obiettivi e criteri per la formulazione del Piano Nazionale ospedaliero transitorio	
1974	17 agosto	386	L.	Norme per l'estinzione dei debiti degli enti mutualistici nei confronti degli enti ospedalieri, il finanziamento della spesa ospedaliera e l'avvio della riforma sanitaria	
1975	18 aprile	148	L.	Modifica ed integrazione del DPR 27 marzo 1969	
1978	23 dicembre	833	L.	Istituzione del Servizio Sanitario Nazionale	
1984	20 dicembre		Delib CIPE	Ripartizione del Fondo sanitario 1985 – parte corrente	Abrogato L. 595/85
1985	23 ottobre	595	L.	Norme per la programmazione sanitaria e per il piano sanitario triennale 1986-88	
1988	11 marzo	67	L.	Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello stato	
1988	8 aprile	109	L.	Misure urgenti per le dotazioni organiche del personale degli ospedali e per la razionalizzazione della spesa sanitaria	
1988	13 settembre		D.M.	Determinazione degli standard del personale ospedaliero	
1989	29 agosto	321	D.M.	Regolamento recante criteri generali per la programmazione degli interventi e il coordinamento tra enti competenti nel settore dell'edilizia sanitaria in riferimento al piano pluriennale di investimenti, ai sensi dell'art. 20, commi 2 e 3, della legge finanziaria 11 marzo 1988, n. 67.	

1990	5 giugno	135	L.	Programma di interventi urgenti per la prevenzione e la lotta contro l' AIDS
1991	30 dicembre	412	L.	Disposizioni in materia di finanza pubblica
1992	29 gennaio		D.M.	Elenco delle alte specialità e fissazione dei requisiti necessari alle strutture sanitarie per l'esercizio delle attività di alta specialità.
1992	20 ottobre		D.P.R.	Atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni per l'attivazione dei posti di assistenza a ciclo diurno negli ospedali.

Normativa Nazionale – Programmazione Sanitaria –

data	n°	tipo	Titolo	note	
1992	23 ottobre	421	L.	Delega al Governo per la razionalizzazione e la revisione delle discipline in materia di sanità, di pubblico impiego, di previdenza e di finanza territoriale.	
1992	30 dicembre	502	D.Lgs	Riordino della disciplina in materia sanitaria a norma dell'art. 1 della legge 23 Ottobre 1992, n. 421.	Modificato e integrato da successivi provvedimenti
1993	4 dicembre	492	L.	Disposizioni in materia di edilizia sanitaria	
1993	24 dicembre	537	L.	Interventi correttivi di finanza pubblica.	
1994	1 marzo		D.P.R.	Approvazione del piano sanitario nazionale per il triennio 1994/96.	
1994	23 dicembre	724	L.	Misure di razionalizzazione della finanza pubblica.	
1995	31 gennaio		D.M.	Criteri di classificazione degli ospedali specializzati.	
1995	18 aprile		Nota Min.	Linee guida sulle tariffe delle prestazioni di assistenza ospedaliera.	
1995	28 dicembre	549	L.	Misure di razionalizzazione della finanza pubblica.	
1996	gennaio		Linee Guida Min.	Atto di intesa tra Stato e regioni di approvazione delle linee guida sul sistema di emergenza sanitaria in applicazione del decreto del	

			Sanità	Presidente della Repubblica 27 Marzo 1992.	
1996	18 luglio	382	L.	Disposizioni urgenti nel settore sanitario.	
1996	23 dicembre	662	L.	Misure di razionalizzazione della finanza pubblica.	
1997	14 gennaio		D.P.R.	Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.	
1998	23 luglio		D.P.R.	Approvazione del Piano sanitario nazionale per il triennio 1998-2000.	
1998	30 novembre	419	L.	Delega al Governo per la razionalizzazione del Servizio sanitario nazionale e per l'adozione di un testo unico in materia di organizzazione e funzionamento del Servizio sanitario nazionale. Modifiche al decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502	
1998	23 dicembre	448	L.	Misure di finanza pubblica per la stabilizzazione e lo sviluppo.	
1999	19 giugno	229	D.Lgs.	Norme per la razionalizzazione del Servizio sanitario nazionale.	Modifiche al D.Lgs. 502/92
2003	23 maggio		D.P.R.	Approvazione del Piano Sanitario Nazionale 2003-2005	
2003	16 ottobre	288	D.Lgs.	Riordino della disciplina degli Istituti di ricovero e cura a carattere scientifico, a norma dell'articolo 42, comma 1, della legge 16 gennaio 2003, n. 3	
2005	23 dicembre	266	L.	Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2006).	
2006	7 aprile		D.P.R.	Piano Sanitario Nazionale 2006-2008	
2006	27 dicembre	296	L.	Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2007)	

Tabella 1.1: Normativa Nazionale – Programmazione Sanitaria

Normativa Nazionale – Programmazione Ospedaliera –

data		n°	tipo	Titolo	note
1969	13 agosto		D.M.	Obiettivi e criteri per la formulazione del Piano Nazionale ospedaliero transitorio	Art. 1, Art. 2, Art. 6
1975	18 aprile	148	L.	Modifica ed integrazione del DPR 27 marzo 1969	Art. 55
1978	23 dicembre	833	L.	Istituzione del Servizio Sanitario Nazionale	Art. 17
1984	20 dicembre		Delib CIPE	Ripartizione del Fondo sanitario 1985 – parte corrente	Abrogato L. 595/85
1985	23 ottobre	595	L.	Norme per la programmazione sanitaria e per il piano sanitario triennale 1986-88	Art. 2, Art. 10
1988	11 marzo	67	L.	Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello stato	Art. 20
1988	8 aprile	109	L.	Misure urgenti per le dotazioni organiche del personale degli ospedali e per la razionalizzazione della spesa sanitaria	Art. 2
1988	13 settembre		D.M.	Determinazione degli standard del personale ospedaliero	Art. 1, Art. 2, Art. 3
1989	29 agosto	321	D.M.	Regolamento recante criteri generali per la programmazione degli interventi e il coordinamento tra enti competenti nel settore dell'edilizia sanitaria in riferimento al piano pluriennale di investimenti, ai sensi dell'art. 20, commi 2 e 3, della legge finanziaria 11 marzo 1988, n. 67.	Art. 1, Art. 7
1990	5 giugno	135	L.	Programma di interventi urgenti per la prevenzione e la lotta contro l' AIDS	Art. 1, Art. 2
1991	30 dicembre	412	L.	Disposizioni in materia di finanza pubblica	Art. 4
1992	27 marzo		D.P.R.	Atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni per la determinazione dei livelli di assistenza sanitaria di emergenza.	
1992	20 ottobre		D.P.R.	Atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni per l'attivazione dei posti di assistenza a ciclo diurno negli ospedali.	Art. 5

ASPETTI NORMATIVI

1992	23 ottobre	421	L.	Delega al Governo per la razionalizzazione e la revisione delle discipline in materia di sanità, di pubblico impiego, di previdenza e di finanza territoriale.	Art. 1
------	------------	-----	----	--	--------

Normativa Nazionale – Programmazione Ospedaliera –

data		n°	tipo	Titolo	note
1992	30 dicembre	502	D.Lgs	Riordino della disciplina in materia sanitaria a norma dell'art. 1 della legge 23 Ottobre 1992, n. 421.	Art 4, Art. 6, Art.8.(Modificato e integrato da successivi provvedimenti)
1993	4 dicembre	492	L.	Disposizioni in materia di edilizia sanitaria	Art. 5
1993	24 dicembre	537	L.	Interventi correttivi di finanza pubblica.	Art. 8
1994	1 marzo		D.P.R.	Approvazione del piano sanitario nazionale per il triennio 1994/96.	1 e 2B
1994	23 dicembre	724	L.	Misure di razionalizzazione della finanza pubblica.	Art. 3
1995	18 aprile		Nota Min.	Linee guida sulle tariffe delle prestazioni di assistenza ospedaliera.	
1995	28 dicembre	549	L.	Misure di razionalizzazione della finanza pubblica.	Art. 2
1996	gennaio		Linee Guida Min. Sanità	Atto di intesa tra Stato e regioni di approvazione delle linee guida sul sistema di emergenza sanitaria in applicazione del decreto del Presidente della Repubblica 27 Marzo 1992.	
1996	18 luglio	382	L.	Disposizioni urgenti nel settore sanitario.	Art. 1
1996	23 dicembre	662	L.	Misure di razionalizzazione della finanza pubblica.	Art. 1
1998	23 luglio		D.P.R.	Approvazione del Piano sanitario nazionale per il triennio 1998-2000.	

Ricerca In Tecnologia dell'Architettura XXI Ciclo

CARATTERIZZAZIONE ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE DEGLI EDIFICI OSPEDALIERI

1998	23 dicembre	448	L.	Misure di finanza pubblica per la stabilizzazione e lo sviluppo.	Art. 72
1999	19 giugno	229	D.Lgs.	Norme per la razionalizzazione del sanitario nazionale.	Art. 4, Art. 8. (Modifiche al D.Lgs. 502/92)
2003	16 ottobre	288	D.Lgs.	Riordino della disciplina degli Istituti di ricovero e cura a carattere scientifico, a norma dell'articolo 42, comma 1, della legge 16 gennaio 2003, n. 3	
2005	23 dicembre	266	L.	Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2006).	
2006	7 aprile		D.P.R.	Piano Sanitario Nazionale 2006-2008	
2006	27 dicembre	296	L.	Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2007)	

Tabella 1.2: Normativa Nazionale – Programmazione Ospedaliera

Normativa Nazionale – Classificazione delle Strutture Ospedaliere –

data	n°	tipo	Titolo	note	
1938	30 settembre	1631	R.D.	Norme generali per l'ordinamento dei servizi sanitari e del personale sanitario degli ospedali	Art. 1, Art. 3, Art. 6, Art. 7, Art. 8. (Abrogato)
1939	20 luglio		D.C.G.	Approvazioni delle istruzioni per le costruzioni ospedaliere	Art. 5, Art. 17. (Abrogato L. 492/93)
1968	12 febbraio	132	L.	Enti ospedalieri e assistenza ospedaliera	Abrogata DL. 502/92
1969	27 marzo	128	D.P.R.	Ordinamento interno dei servizi ospedalieri	Art. 5, Art. 6, Art. 7
1982	9 novembre		D.M.	Determinazione dei requisiti di idoneità per l'utilizzazione delle strutture e delle unità sanitarie locali da parte delle facoltà di medicina ai fini della ricerche e	

ASPETTI NORMATIVI

dell'insegnamento.

1985	23 ottobre	595	L.	Norme per la programmazione sanitaria e per il piano sanitario triennale 1986-88	Art. 5
1992	20 ottobre		D.P.R.	Atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni per l'attivazione dei posti di assistenza a ciclo diurno negli ospedali.	Art. 5
1992	29 gennaio		D.M.	Elenco delle alte specialità e fissazione dei requisiti necessari alle strutture sanitarie per l'esercizio delle attività di alta specialità.	Art. 1, Art. 3, Art. 4, Art. 5.
1992	30 dicembre	502	D.Lgs	Riordino della disciplina in materia sanitaria a norma dell'art. 1 della legge 23 Ottobre 1992, n. 421.	Art. 4, Art. 6. (Modificato e integrato da successivi provvedimenti)
1995	31 gennaio		D.M.	Criteri di classificazione degli ospedali specializzati.	Art. 1, Art. 2.
1997	14 gennaio		D.P.R.	Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.	Art. 4
1999	19 giugno	229	D.Lgs.	Norme per la razionalizzazione del Servizio sanitario nazionale.	Art. 4, Art. 6. (Modifiche al D.Lgs. 502/92)

Tabella 1.3: Normativa Nazionale – Classificazione delle Strutture Ospedaliere

Normativa Nazionale – Caratteristiche Architettoniche (Progettazione e Gestione) –

data	n°	tipo	Titolo	note
1939	20 luglio	D.C.G.	Approvazioni delle istruzioni per le costruzioni ospedaliere	Art. 2 e 3 – area Art. 6 – requisiti costruttivi Art. 5 e 14 – tipologia architettonica Art. 4 – impianti

					(Abrogato L. 492/93)
1955	27 aprile	547	D.M.	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro	Art. 16,26 e 28 – requisiti costruttivi Art. 267 e 271 – impianti
1956	19 marzo	303	D.P.R.	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro	Art. 6, 7, 9, 10, 11, 14, 37 e 40 – requisiti costruttivi
1974	22 novembre	1301 1	Circ. M.LL.PP.	Requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà termiche idrometriche, di ventilazione e di illuminazione.	
1982	31 marzo		Circ.M.Int.	Disposizioni di sicurezza antincendio per le attività sanitarie e parasanitarie di ricovero esistenti	Sicurezza
1989	14 giugno	236	D.M.Lavori Pubblici	<u>Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.</u>	Art. 4 e 8 – Impianti, area Art. 2, 3, 4, e 8 – requisiti costruttivi
1989	29 agosto	321	D.M.	Regolamento recante criteri generali per la programmazione degli interventi e il coordinamento tra enti competenti nel settore dell'edilizia sanitaria in riferimento al piano pluriennale di investimenti, ai sensi dell'art. 20, commi 2 e 3, della legge finanziaria 11 marzo 1988, n. 67.	Art. 1 – tipologia architettónica
1990	5 marzo	46	L.	Norme per la sicurezza degli impianti	Art. 1, Art. 7
1991	6 dicembre	447	D.P.R.	Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti.	Art. 1 e Art. 4
1991	9 gennaio	10	L.	Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.	Art. 19 - impianti
1993	26 agosto	412	D.P.R.	Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la	Art. 3, 4, 5 e 9 - impianti

manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia in attuazione dell'art. 4, quarto comma, della legge 10 gennaio 1991 n. 10.

Normativa Nazionale – Caratteristiche Architettoniche (Progettazione e Gestione) –

data	n°	tipo	Titolo	note
1994 19 settembre	626	D.Lgs.	Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.	Art. 30 e 33 – requisiti costruttivi
1996 19 marzo	242	D.Lgs.	Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.	Art. 16 – requisiti costruttivi
1996 24 luglio	503	D.P.R.	Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.	Art. 7, 8, 13, 14, 15, e 18 – requisiti costruttivi Art. 10 - area
1997 14 gennaio		D.P.R.	Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.	
1998 10 marzo		D.M.	Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.	
1999 21 dicembre	551	D.P.R.	Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.	Impianti

			412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.	
2002	18 settembre	D.M.	<u>Approvazione della Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie, pubbliche e private</u>	Art. 3, 4, 5, 7, e 8 – requisiti costruttivi e impianti di edifici di nuova costruzione Art. 15, 16, 17 e 18 – requisiti costruttivi e impianti di edifici esistenti Art. 2 - area

Tabella 1.4: Normativa Nazionale – Caratteristiche Architettoniche (Progettazione e Gestione)

Normativa Nazionale – Distribuzione Funzionale –

data	n°	tipo	Titolo	note	
1938	30 settembre	1631	R.D.	Norme generali per l'ordinamento dei servizi sanitari e del personale sanitario degli ospedali	Art. 4 e 5 – unità di degenza Art. 2, 10 e 11 – elementi funzionali (Abrogato)
1939	20 luglio		D.C.G.	Approvazioni delle istruzioni per le costruzioni ospedaliere	Art. 7 e 8 – elementi funzionali Art. 10, 11 e 12 – unità di degenza Art. 13 – gruppo operatorio (Abrogato L. 492/93)
1968	12 febbraio	132	L.	Enti ospedalieri e assistenza ospedaliera	Art. 19 e 35 – elementi funzionali Art. 36, 37 e 38 – unità di degenza (Abrogata DL. 502/92)
1969	27 marzo	128	D.P.R.	Ordinamento interno dei servizi ospedalieri	Art. 10 – dipartimenti Art. 1, 12-36 – elementi funzionali Art. 9 – unità di degenza
1975	18 aprile	148	L.	Modifica ed integrazione del DPR 27 marzo 1969	Art. 55 – dipartimenti
1978	23 dicembre	833	L.	Istituzione del Servizio Sanitario Nazionale	Art. 17 dipartimenti

Ricerca In Tecnologia dell'Architettura XXI Ciclo

ASPETTI NORMATIVI

1985	23 ottobre	595	L.	Norme per la programmazione sanitaria e per il piano sanitario triennale 1986-88	Art. 10 - dipartimenti
1988	13 settembre		D.M.	Determinazione degli standard del personale ospedaliero	Art. 3 – unità di degenza Art. 2 – dipartimenti
1991	30 dicembre	412	L.	Disposizioni in materia di finanza pubblica	Art. 4 - dipartimenti
1992	29 gennaio		D.M.	Elenco delle alte specialità e fissazione dei requisiti necessari alle strutture sanitarie per l'esercizio delle attività di alta specialità.	Art. 4 – dipartimenti
1996	18 luglio	382	L.	Disposizioni urgenti nel settore sanitario.	Art. 1 - dipartimenti
1997	14 gennaio		D.P.R.	Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.	Gruppo operatorio unità di degenza
1999	19 giugno	229	D.Lgs.	Norme per la razionalizzazione del Servizio sanitario nazionale.	Art. 17 bis - dipartimenti (Modifiche al D.Lgs. 502/92)

Tabella 1.5: Normativa Nazionale – Distribuzione Funzionale

Normativa Regionale – Emilia Romagna –					
data		n°	tipo	Titolo	note
1974	6 marzo	12	L.R.	Norme per il Piano Regionale Sanitario	Edilizia Ospedaliera (Abrogato L.R. 3/99)
1974	11 novembre	50	L.R.	Variazione al bilancio di previsione della	Edilizia

Ricerca In Tecnologia dell'Architettura XXI Ciclo

CARATTERIZZAZIONE ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE DEGLI EDIFICI OSPEDALIERI

				Regione Emilia-Romagna per l'anno finanziario 1974 – primo provvedimento	Ospedaliera
1975	20 gennaio	4	L.R.	Norme sul fondo regionale per l'assistenza ospedaliera e sulla sua ripartizione sugli enti ospedalieri, nonché sulla predisposizione e gestione del bilancio degli enti medesimi	Sala Operatoria (Abrogata L.R. 3/99)
1975	28 maggio	35	L.R.	Interventi per il finanziamento di opere di edilizia ospedaliera e psichiatrica sul territorio dell'Emilia Romagna	Edilizia Ospedaliera e Blocco Operatorio (Abrogata L.R. 11/00)
1976	15 luglio	29	L.R.	Modifiche ed integrazioni alla L.R. 20 gennaio 1975 "Norme sul fondo regionale per l'assistenza ospedaliera e sulla sua ripartizione sugli enti ospedalieri, nonché sulla predisposizione e gestione del bilancio degli enti medesimi"	Sala Operatoria (Abrogata L.R. 3/99)
1976	5 novembre	45	L.R.	Assegnazione contributi in capitale per opere di edilizia ospedaliera nel territorio dell'Emilia Romagna	Edilizia Ospedaliera (Abrogato L.R. 3/99)
1978	16 gennaio	6	L.R.	Ulteriori modificazioni alla L.R. 20 gennaio 1975 "Norme sul fondo regionale per l'assistenza ospedaliera e sulla sua ripartizione sugli enti ospedalieri, nonché sulla predisposizione e gestione del bilancio degli enti medesimi"	Sala Operatoria (Abrogata L.R. 3/99)
1981	7 febbraio	6	L.R.	Piano Sanitario Regionale per il triennio 1981-1983	Sala Operatoria e Blocco Operatorio (Abrogata L.R. 15/90)
1982	7 giugno	26	L.R.	Provvedimento generale di rifinanziamento di leggi organiche regionali nei diversi settori di intervento, assunto in coincidenza con l'approvazione del bilancio di previsione per l'esercizio 1982 e del bilancio pluriennale 1982-1985	Edilizia Ospedaliera
1985	16 novembre	23	L.R.	Provvedimento generale di rifinanziamento di leggi organiche regionali nei diversi settori di	Edilizia Ospedaliera

				intervento, con modifiche alle procedure ed alle autorizzazioni di spesa di leggi regionali in vigore, assunto in coincidenza con l'approvazione della legge di assestamento del bilancio di previsione per l'esercizio 1985	
1994	12 maggio	19	L.R.	Norme per il riordino del servizio sanitario regionale ai sensi del decreto legislativo 30 dicembre 1992, N. 502, modificato dal decreto legislativo 7 dicembre 1993, n. 517	Programmazione Sanitaria

Normativa Regionale – Emilia Romagna –

data	n°	tipo	Titolo	note	
1994	20 dicembre	50	L.R.	Norme in materia di programmazione, contabilità, contratti e controllo delle aziende unità sanitarie locali e delle aziende ospedaliere	Programmazione Sanitaria
1998	12 ottobre	34	L.R.	Norme in materia di autorizzazione e accreditamento delle strutture sanitarie pubbliche e private in attuazione del D.P.R. 14 gennaio 1997, nonché di funzionamento di strutture pubbliche e private che svolgono attività socio-sanitaria e socio-assistenziale	Edilizia Ospedaliera
1999	8 febbraio	125	D.G.R.	Primi provvedimenti applicativi della L.R. 34/98	Edilizia Ospedaliera
1999	21 aprile	3	L.R.	Riforma del sistema regionale e locale	Edilizia Ospedaliera
1999	22 settembre	1235	D.C.R.	Piano Sanitario Regionale 1999-2001	Edilizia Ospedaliera
2000	25 febbraio	11	L.R.	Modifiche della L.R. 12 maggio 1994, n. 19 "Norme per il riordino del servizio sanitario regionale ai sensi del decreto legislativo 30 dicembre 1992, N. 502, modificato dal decreto legislativo 7 dicembre 1993, n. 517" e della L.R. 20 dicembre 1994, n. 50 "Norme in materia di programmazione, contabilità, contratti e controllo delle aziende unità	Programmazione Sanitaria

CARATTERIZZAZIONE ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE DEGLI EDIFICI OSPEDALIERI			
			sanitarie locali e delle aziende ospedaliere” ai sensi del D.Lgs. 19 giugno 1999, n. 229
2003			Comunic. G.R. L'attività della Giunta Regionale nel 2002. relazione del Presidente della Giunta del Consiglio
2004	23 febbraio	327	D.G.R. Applicazione della L.R. 34/98 in materia di autorizzazione e di accreditamento istituzionale delle strutture sanitarie e dei professionisti alla luce dell'evoluzione del quadro normativonazionale. Revocadi precedenti provvedimenti
2004	26 luglio	10256	Determina Definizione del procedimento amministrativo e dei relativi percorsi di verifica inerenti le richieste di rilascio di accreditamento avanzate da parte delle strutture sanitarie pubbliche e private, ex L.R. 34/98, D.G.R. 327/04
2004	20 dicembre	2642	D.G.R. Determinazione delle tariffe per prestazioni di assistenza ospedaliera in strutture pubbliche e private accreditate della Regione Emilia Romagna applicabili a decorrere dal 1/1/2004
2004	23 dicembre	29	L.R. Norme generali sull'organizzazione ed il funzionamento del servizio sanitario regionale

Tabella 1.6: Normativa Regionale – Emilia Romagna

3.2 IL RISPARMIO ENERGETICO E LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Il risparmio energetico e la certificazione energetica sono strettamente collegate tra di loro.

La certificazione energetica è un documento informativo, uno strumento per indurre sia il mercato sia l'utenza a migliorare l'efficienza energetica degli edifici.

L'edificio è parte di un sistema complesso che si può chiamare “edificio-impianto-utente-clima-territorio”.

Raramente il sistema viene considerato e progettato in tutti i suoi componenti.

La grande novità della Certificazione Energetica degli Edifici è l'inizio dell'integrazione fra la progettazione architettonica e quella energetica/impiantistica.

La certificazione energetica ha lo scopo di far conoscere all'utente le caratteristiche energetiche effettive del complesso edificio-impianto.

L'ambito di applicazione della certificazione energetica:

- compravendita e locazione;
- contratti "servizio energia";
- nuove costruzioni;
- demolizioni e ricostruzioni (in manutenzione straordinaria e in ristrutturazione).

Il settore edilizio ha grande potenzialità e altrettanta necessità dell'ottimizzazione della prestazione energetica. A fronte di ciò, il quadro normativo in materia non è ancora sufficientemente definito.

La normativa per il risparmio energetico è nata per l'applicazione nell'edilizia residenziale, ma al giorno d'oggi si rende necessario studiare il tema negli altri ambiti, quelli più complessi.

In generale, gli edifici del Residenziale vanno distinti da quelli del Terziario, le cui tipologie sono più variabili e statisticamente meno note. Inoltre, il Terziario si distingue per i forti consumi di energia nobile. La percentuale elettrica del Terziario è in media del 45%, causa dell'illuminazione e della climatizzazione estiva, mentre quella del Residenziale è del 18%.

3.3 CERTIFICAZIONE ENERGETICA ED IL QUADRO NORMATIVO ITALIANO

Tra i contenuti degli allegati del Decreto Legge è importante sottolineare che le prescrizioni per la prestazione energetica degli edifici sono a regime transitorio, quanto agli altri richiami si rimanda direttamente alla consultazione del Decreto Legge.

Le modifiche ritenuti più significativi saranno riassunte in breve a seguito:

**EDIFICI
ESCLUSI
DALL'APPLICAZIONE
DECRETO
Art. 3 comma 3**

Gli immobili ricadenti nell'ambito della disciplina di cui
Parte Seconda D.Lgs. 42/04 (beni culturali definiti come immobili
che presentano interesse artistico, storico, archeologico)

Art. 136 D.Lgs 42/04 comma 1 lett.b ("ville" che distinguono per la
loro non comune bellezza) e **comma 1 lett. c)** (complessi di cose
immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore
estetico o tradizionale)

I fabbricati industriali, artigianali ed agricoli non residenziali (edifici in
categoria E8) quando gli ambienti sono riscaldati per esigenze del
processo produttivo oppure sono riscaldati con reflui energetici non
altrimenti recuperabili.

I fabbricati isolati con superficie utile totale inferiore a 50 m².

Gli impianti installati ai fini del processo produttivo realizzato nell'edificio, anche se utilizzati, in parte non preponderante, per gli usi tipici del settore civile.

○ **REQUISITI PRESTAZIONALI_ Norme transitorie**

Le norme transitorie impongono dei requisiti minimi prestazionali e/o prescrittivi sul sistema edificio-impianti:

Verifica requisiti di prestazione energetica:	Nuovo indicatore di prestazione energetica Energia Primaria per la Climatizzazione invernale – EPCI espresso in kWh/m ² anno. Sostituzione dell'indice di prestazione energetica, FEN espresso in kJ/m ³ GG con un indice EP_{Cl} espresso in kWh/m ² anno e relativi limiti.
Novità sui requisiti di prestazione energetica:	Differenziazione tra RESIDENZIALE e ALTRE DESTINAZIONI D'USO . L'indicatore EP_{Cl} passa da kWh/m ² a kWh/m ³ per tutte le altre destinazioni d'uso. Tale distinzione si applica dall'entrata in vigore del D.Lgs 311/06 (16 febbraio 2007)

○ **Regime Transitorio _ Conclusioni**

- **Ambito 1:** Verifica requisiti di prestazione energetica, dell'impianto e dell'involucro:
Edifici nuovi e ristrutturati sopra 1000 m² s.u¹⁵ e ampliamenti $\Delta V/V > 20\%$.
- **Ambito 2 :** Verifica del solo involucro:
Edifici ristrutturati sotto 1000 m² s.u. e per gli ampliamenti con $\Delta V/V \leq 20\%$.
- **Ambito 3 :** Verifica del solo impianto:
Novo impianto su edificio esistente o impianto ristrutturato.
- **Ambito 4 :** Verifica o prescrizioni solo impianto
Mera sostituzione del generatore termico.

¹⁵ s.u.=s. utile = superficie netta calpestabile

L'energia viene considerata una "materia" dello Stato, sono le regioni a dover disporre i principi attuativi, legiferare per realizzare. Tale principio, presente nella clausola di cedevolezza, è in particolare accentuato per quanto riguarda la legislazione sulla certificazione energetica.

Nell'ambito ospedaliero la certificazione energetica è fondamentale per la gestione, con la finalità di evitare che i costi della gestione energetica siano tali da consumare la maggior parte delle risorse economiche del sistema, portandolo all'inefficienza, paralisi e collasso. Aspetto ancora più fondamentale dopo il picco del costo del barile di petrolio degli ultimi mesi.

3.4 LE DISPOSIZIONI DEL DECRETO LEGISLATIVO 311 IN BREVE

Viene introdotto poi un livello di isolamento molto più incisivo dal 1° gennaio 2010 che garantirà entro 3 anni la riduzione dei fabbisogni termici dei nuovi edifici del 20-25 percento rispetto ad oggi.

Vengono anticipati al 1° gennaio 2008 i livelli di isolamento termico previsti per il 1° gennaio 2009.

In tutti i nuovi edifici è previsto l'obbligo del solare termico per il riscaldamento dell'acqua sanitaria, per una frazione almeno del 50 percento del fabbisogno di acqua calda.

Il **DLgs n.311** ha un enorme impatto sulla fase progettuale dell'edificio in quanto impone di analizzare sia le caratteristiche di massa dell'involucro che gli effetti dell'esposizione solare e degli schermi fissi e mobili.

3.5 RECENTI TRASFORMAZIONI DELLE NORMATIVE ENERGETICA (FINO ALLA FINE DEL 2008)

La recente legislazione energetica europea ed italiana inserisce la certificazione energetica quale strumento di trasparenza nelle transazioni immobiliari e di sensibilizzazione dell'utente finale verso una maggiore efficienza energetica del parco edilizio.

In Italia, l'applicazione della certificazione energetica è ancora in via d'attuazione per la maggior parte delle regioni tranne l'Emilia Romagna che peraltro è stata la prima ad abrogare la legge regionale che introduce l'obbligatorietà del certificato di conformità energetica.

Le prime proposte, a carattere prevalentemente regionale, si sono contraddistinte per i seguenti aspetti:

- attenzione limitata alla prestazione energetica invernale;
- applicazione di modelli di calcolo semplificati per la valutazione energetica;

- eterogeneità nella definizione delle metodologie di calcolo, delle condizioni al contorno e delle classi energetiche.

La recente pubblicazione di un voluminoso insieme di norme tecniche europee e di nuove norme nazionali (**UNI TS 11330**) rappresenta una grande possibilità di armonizzazione e razionalizzazione delle procedure di valutazione energetica ad oggi esistente.

La nuova normativa tecnica nazionale ed europea è la risposta ai requisiti d'accuratezza, semplicità, riproducibilità e trasparenza nelle procedure di certificazione energetica. Come descritto nella norma **UNI EN ISO 15603**, la valutazione energetica di un edificio può essere effettuata secondo diverse procedure. La metodologia più appropriata di valutazione energetica degli edifici dipende dal tipo di applicazione.

Una corretta procedura di valutazione energetica basata sull'applicazione di un modello di calcolo deve rispondere ad un ampio elenco di requisiti (**UNI EN ISO 13790**). Perché il metodo sia facilmente applicabile, le caratteristiche del sistema "*edificio-impianto*" (dati di input), dalle quali dipende la prestazione energetica calcolata, non devono deteriorarsi facilmente o rapidamente (ad es. per una cattiva qualità dei componenti o cattiva manutenzione o modifiche della regolazione); inoltre, un eventuale perfezionamento del progetto e delle soluzioni tecniche impiegate deve produrre un effetto sensibile sulla prestazione energetica calcolata (differenziazione).

In un contesto di applicazione legale è necessario che il metodo sia in accordo con le disposizioni di legge (sicurezza legale), che tutte le parti interessate accettino, in modo volontario o imposto, il metodo e tutti gli eventuali valori di default relativi alle variabili di input (consenso) e possano facilmente verificare i dati di input ed il metodo applicato (verificabilità).

Infine, l'accessibilità per l'utente e l'efficienza del metodo sono legate ai costi d'acquisto e d'addestramento, nonché alla facilità di inserimento dei dati. Trasparenza, robustezza e riproducibilità sono qualità molto importanti quando il calcolo della prestazione energetica è effettuato in un contesto legale, ad esempio per valutare la conformità di un progetto edilizio ai requisiti energetici di legge. Per le valutazioni di tipo "ufficiale" (verifica dei requisiti di legge, certificazione energetica) è importante trovare il giusto equilibrio tra la semplicità e l'accuratezza del metodo, tra la qualità dei dati di input e la riproducibilità dei risultati.

La nuova normativa tecnica europea rappresenta una risposta ai requisiti sopra presentati: si tratta di oltre 40 norme, messe a punto negli ultimi anni per rispondere all'esigenza di un'applicazione condivisa della **Direttiva Europea 2002/91/CE**.

La recente normativa tecnica si presenta come un efficace strumento per l'attuazione della certificazione energetica degli edifici. Essa propone una sintesi tra le opposte esigenze di accuratezza e di semplicità della procedura di valutazione; allo stesso tempo garantisce la dovuta trasparenza, definendo regole chiare di applicazione ed una descrizione completa delle equazioni e dei parametri.

Tuttavia esistono ancora alcune esigenze, che devono essere attentamente valutate:

la necessità di definire in modo completo e condiviso le condizioni al contorno del calcolo, anche in relazione all'eterogeneità delle procedure regionali ed alla poca chiarezza della legislazione;

la necessità di approfondire le deviazioni prodotte dalle semplificazioni nella descrizione dell'input, in relazione all'utilizzo di dati precalcolati.

3.6 LA NUOVA NORMATIVA DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA A CONFRONTO CON I CRITERI NAZIONALI E REGIONALI

La Regione Emilia Romagna è una delle prime regioni in Italia ad aver legiferato in modo autonomo al fine di favorire misure per il miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici, grazie alla possibilità sancita **dall'art. 17 del DL 192** (clausola di cedevolezza) di adottare proprie normative di attuazione della **direttiva 2002/91/CE**, nel rispetto dei vincoli comunitari e dei principi dei decreti nazionali.

L'atto d'indirizzo recentemente adottato dalla Regione, se da un lato prevede il rispetto dei parametri prestazionali definiti dal **DL 192/05** (integrato dal **DL 311/06**) allargandone i contenuti e le prescrizioni, dall'altro anticipa tutti quegli aspetti che a livello nazionale sono tuttora in attesa di emanazione, relativi in particolare al sistema di classificazione energetica, al sistema di accreditamento regionale nonché dei soggetti certificatori.

La logica di base è quella di prevedere, non solo per i nuovi edifici, ma anche ogni qualvolta si agisce con interventi di ristrutturazione, manutenzione straordinaria o sostituzione di strutture edilizie o impianti (con le eccezioni già previste nel **DL 311/06**), al rispetto di parametri prestazionali minimi:

- elevata coibentazione termica degli edifici;
- riduzione degli apporti solari estivi;
- miglioramento della efficienza dei sistemi impiantistici;
- utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili.

Si è deciso di avvalersi di tabelle schematiche riassuntive che riportano i principali argomenti trattati nell' "Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici" della Regione Emilia Romagna del 4 marzo 2008.

La delibera affronta tutti gli aspetti tecnici e procedurali per il conseguimento degli obiettivi di risparmio energetico degli edifici ed in particolare per il rilascio della certificazione energetica dalla definizione dei parametri prestazionali e dei valori limite da rispettare, dalle metodologie di valutazione, alla manutenzione degli impianti, dal sistema d'accreditamento ai soggetti certificatori questi ultimi meglio specificati in atti successivi. Per maggiori particolari si rimanda al testo della delibera.

- “Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici” (del 4 marzo 2008)
- Regione Emilia Romagna

i parametri prestazionali

Una importante novità introdotta dal **decreto 192/05** rispetto alla precedente **DPR 412/93** è stato senza dubbio quella di aver imposto valori molto restrittivi dei requisiti prestazionali delle singole strutture edilizie tali da garantire non solo una riduzione dei fabbisogni di energia per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici, ma anche indirettamente di consentire di ottenere migliori condizioni di confort all'interno degli ambienti.

LE PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

parametri prestazionali invernali

la Regione Emilia Romagna riprende in modo identico le prescrizioni del **311/06**

parametri delle prestazioni in regime estivo

la Regione Emilia Romagna fornisce indicazioni aggiuntive al **311/06**

- **Trasmittanza termica**

i valori limite della trasmittanza termica dei vari componenti edilizi in funzione della zona climatica, corrispondono a quelli indicati dal **DL 311/06** al 2010, anticipando quindi i valori limite di due anni rispetto al decreto nazionale.

○

- **Controllo della condensazione**

Per le nuove strutture o ristrutturazioni è prevista la verifica dell'assenza di condensazioni superficiali e che la condensazione interstiziale nelle pareti opache sia assente o limitata ad una quantità massima rievaporabile.

- **Controllo degli apporti solari estivi**

La riduzione dei carichi per irraggiamento solare è uno dei principali obiettivi per contenere il fabbisogno di energia primaria nel periodo estivo

La Regione Emilia Romagna, riprendendo le indicazioni del **DL 311/06**, ove è prevista l'adozione di sistemi di schermatura fissi o flessibili che ricoprano almeno il 50% della superfici vetrate

di sistemi di protezione delle chiusure trasparenti ed opache più esposte al sole (con esclusione degli edifici ad uso industriale specifica misure più dirette: esposte a sud, ad ovest, orizzontali ed inclinate; adozione in casi specifici di vetri con basso fattore di trasmissione solare; valutazione degli effetti di schermatura sulle pareti opache (aggetti, balconi, brise soleil, ecc.), senza definire specifici livelli prestazionali; con l'adozione di pareti e tetti ventilati, il requisito è ritenuto soddisfatto.

o **Controllo dell'inerzia termica**

Conformemente al decreto nazionale è richiesta la verifica, per tutte zone climatiche esclusa la F, nelle località dove il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva, $I_{m,s} \geq 290 \text{ W/m}^2$, che il valore della massa superficiale M_s delle pareti opache verticali, orizzontali e o inclinate, sia superiore a 230 kg/m^2 . Per altre soluzioni tecniche occorre effettuare la verifica di parametri prestazionali quali lo sfasamento S (espresso in ore) e l'attenuazione fa (adimensionale).

La normativa regionale dell'Emilia Romagna prevede l'individuazioni di classi prestazionali come specifica della delibera. Rimane il dubbio, per rientrare all'interno di una classe, se i valori delle due grandezze debbano essere verificati nel contempo.

o **Controllo della ventilazione**

Il problema della ventilazione rimane purtroppo appena accennato sia nei requisiti nazionali che locali mentre oggi, causa gli elevati isolamenti termici richiesti, rappresenta forse il principale elemento che contribuisce al fabbisogno di energia dell'edificio. Non vengono definiti specifici parametri prestazionali, ma solo indicazioni qualitative relative allo smaltimento di calore negli ambienti abitativi nel periodo estivo sfruttando la ventilazione naturale (in particolare sfruttando il *free-cooling* notturno).

LE PRESTAZIONI IMPIANTISTICHE

- **I rendimenti impiantistici**

Il parametro prestazionale relativo alla efficienza energetica del sistema impiantistico per la climatizzazione invernale è il rendimento globale medio stagionale¹⁶

Tale parametro deve essere verificato sia nel caso di nuovi edifici che di ristrutturazione o nuovi impianti; fatto che comporta non solo una scelta del generatore di calore ad alto rendimento, ma anche la corretta coibentazione delle reti di distribuzione e l'adozione di opportuni sistemi di regolazione.

- **Dispositivi di regolazione-**

- **Building Automation (BACS)**

La regione Emilia Romagna pone particolare importanza anche all'utilizzo dei sistemi di regolazione e sistemi BACS che possono determinare una ottimizzazione della efficienza energetica dei sistemi impiantistici installati.

Definizione di 4 classi di efficienza in base alla dotazione dei dispositivi per la gestione e controllo (dai singoli dispositivi di termoregolazione agli sistemi complessi quali la domotica);

le classe sono:

Classe D: edifici con sistema BACS energeticamente NON efficiente, solo per edifici esistenti. (Gli edifici senza dispositivi BACS dovrebbero essere ristrutturati) ;

Classe C: edifici con dotazione minima di dispositivi BACS necessaria per un corretta gestione degli impianti energetici;

Classe B; edifici con dotazione avanzata di dispositivi BACS e di gestione dell'edificio

Classe A: edifici con alte prestazioni dei sistemi BACS e di gestione dell'edificio;

¹⁶ g il cui valore, calcolato nel periodo di riferimento relativo alla specifica zona climatica, deve essere superiore al valore limite (Per maggiori particolari si rimanda al testo della delibera.).

Nel caso di edifici ad uso pubblico la dotazione minima deve essere quella della classe B.

Per i nuovi edifici la dotazione minima di sistemi BACS deve essere quella della classe C.

o **Le prestazioni del sistema impianto:**

Il parametro che a livello nazionale è stato definito per valutare la prestazione energetica del sistema edificio-impianto è l'indice di prestazione energetica **EP**¹⁷ che esprime il consumo di energia primaria riferito all'unità di superficie o volume utile o volume lordo, relativo ad un singolo uso energetico dell'edificio, quale la climatizzazione invernale, quella estiva, la ventilazione meccanica, la produzione di acqua calda sanitaria e l'illuminazione artificiale.

La Regione Emilia Romagna definisce metodologie di calcolo e valori limite da rispettare non solo per l'indice di prestazione energetica relativo al riscaldamento invernale **EPI** ma anche per la produzione di acqua calda sanitaria **EPacs**, come definito nella delibera. Tali valori corrispondono a quelli riportati dal **DL 311/06** (con riferimento al 2010), in funzione della zona climatica e del rapporto di forma **S/V**, con l'unica eccezione che per gli edifici di nuova costruzione viene fissata una soglia superiore in corrispondenza di **S/V=0,7**.

o **Le metodologie di calcolo**

La delibera della Regione Emilia Romagna distingue due tipologie di metodi di calcolo: metodo di progetto o standardizzato: il metodo fa esplicitamente riferimento alla metodologia proposta dalla norma **UNI TS 11300** in cui i dati di ingresso sono quelli desunti dal progetto dell'edificio relativi al "come costruito" e al progetto dei sistemi impiantistici relativi al "come

¹⁷ l'indice di prestazione energetica **EP** (espresso in kWh/m² nel caso di edifici residenziali, o in kWh/m³ per le altre tipologie di edificio)

realizzato".metodo basato su rilievo dell'edificio: vengono definite tre diverse modalità di approccio in cui, per tutte, i dati di ingresso sono desunti da indagini svolte direttamente sull'edificio esistente:mediante procedure di rilievo strumentali sull'edificio e sugli impianti. Il metodo di calcolo è quello della **UNI TS 11300** con le semplificazioni previste dalla norma per analogia costruttiva con altri edifici e impianti coevi, sulla base di banche dati nazionali regionali o locali.

Si può fare riferimento al software DOCET predisposto da CNR ed ENEA sulla base di consumi energetici reali e dei dati tipologici geometrici e impiantistici dell'edificio. In questo caso si può fare riferimento alla metodologia semplificata di seguito riportata o alla metodologia prevista dalla norma **EN 1560**, basata sull'utilizzo dei consumi energetici reali.

Il metodo di calcolo di progetto deve essere utilizzato in tutti i casi di redazione dell'attestato di qualificazione energetica e nei casi di certificazione energetica relativa alla realizzazione di nuovi edifici, ad interventi di demolizione totale e ricostruzione, a ristrutturazioni integrale di edifici esistenti di superficie utile superiore a 1000 m².

In tutti gli altri casi relativi ad edifici esistenti è possibile applicare, in alternativa al metodo di progetto, i metodi basati su rilievo dell'edificio. La Regione Emilia Romagna prevede un modello semplificato per il calcolo degli indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale e per produzione di acqua calda sanitaria, da utilizzare in alternativa alle sole unità immobiliari con superficie utile fino a 1000 m² , secondo le seguenti modalità:

L'osservazione delle disposizioni concernenti ai parametri energetici previste dai regolamenti regionali riprende le indicazioni del **DL 192/05** (come integrato dal **DL 311/06**) integrando e ampliando alcune prescrizioni, ma diversificandosi in maniera sostanziale nella procedura di classificazione energetica. Ciò ovviamente oltre a portare ad una complicazione formale implica un diverso modo di valutare le prestazioni energetiche dell'edificio con conseguente impossibilità di confrontare edifici situati in regioni diverse. Tenuto conto che uno degli obiettivi della direttiva europea e dei decreti attuativi nazionali è quello di fornire al cittadino uno strumento per valutare in maniera univoca la prestazione energetica il rischio è che si faccia confusione e speculazione sul raggiungimento di una determinata classe.

CRITERI PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA -PRINCIPALI DIFFERENZE TRA LE DIRETTIVE REGIONALI

CRITERI PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA -PRINCIPALI DIFFERENZE TRA LE DIRETTIVE REGIONALI

CRITERI PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA -principali differenze tra le direttive regionali		
REGIONE EMILIA ROMAGNA	REGIONE LOMBARDIA	REGIONE LIGURIA
<ul style="list-style-type: none"> ➔ prevede di assegnare agli edifici o alle singole unità immobiliari una classe energetica in base al valore dell'indice di prestazione energetica complessivo EP tot ; ➔ EP tot ;espresso in kWh/m² nel caso di edifici residenziali, ➔ EP tot ;espresso in kWh/m³ per le altre tipologie di edificio;; ➔ si tiene conto dei diversi fabbisogni complessivi di energia dell'edificio: ➔ per climatizzazione invernale; ➔ per produzione di acqua calda sanitaria ; ➔ per la climatizzazione estiva; ➔ l'illuminazione; ➔ dell'energia erogata ed ausiliaria dei sistemi impiantistici, ➔ dei sistemi di cogenerazione, ➔ teleriscaldamento, ➔ valorizzazione delle fonti rinnovabili. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ prevede attualmente una certificazione basata EP i relativo alla climatizzazione invernale. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ prevede attualmente una certificazione basata EP i relativo alla climatizzazione invernale.
L'indice di valutazione		
<ul style="list-style-type: none"> ➔ L'indice complessivo EP tot . <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px 0;"> $EP\ tot = EPI + EPacs$ </div> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Dove: ➔ EPI = indici di prestazione parziali relativi al riscaldamento invernale ➔ EPacs =: produzione di acqua calda sanitaria. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Si calcola solo sull'indice EPI relativo alla climatizzazione invernale. 	
valutazione delle classi energetiche		
<ul style="list-style-type: none"> ➔ Ha adottato il principio di confrontare il valore di EP tot con valori assoluti identici per tutte le tipologie di edificio ➔ Ha adottato il principio di confrontare il valore di EP tot con valori assoluti identici per tutte le zone climatiche (tabella VIII). 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Prevede un confronto del valore di EPH (solo climatizzazione invernale) : ➔ valori differenziati su tre diverse zone climatiche in cui è stato suddiviso il territorio (tabella IX), 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Ha previsto una classificazione, conforme alla bozza del decreto nazionale basata sul confronto con i valori di EP lim previsti dal DL192, :cioè, in funzione dei gradi giorno e del rapporto di forma S/V (tabella X) ➔ Oltre alla classificazione in base al fabbisogno di energia primaria introduce parallelamente altre 2 classificazioni (tabella XI): ➔ in base alle dispersioni termiche dell'involucro; ➔ In base al rendimento globale del sistema impiantistico.(per la climatizzazione e produzione a.c.s.). ➔ Tali classificazione appena descritta complica il processo della certificazione ma sicuramente fornisce all'utente informazioni dirette sia sul grado di isolamento dell'involucro edilizio che delle prestazioni dell'impianto. ➔ La classe energetica sulle dispersioni dell'involucro viene fatta sempre in funzione dei GG e del rapporto S/V assegnando ai valori limite l'80% del valore complessivo sull'energia primaria. ➔ La classe energetica sul rendimento globale degli impianti viene invece effettuata su un indice di prestazione pari all'inverso del rendimento.

3.7 NORME TECNICHE RIGUARDANTI LA VENTILAZIONE AMBIENTALE

Le osservazioni e considerazioni fatte in questa piccola sezione sulla ventilazione ambientale sono state basicamente estratte dalla relazione presentata recentemente nei convegni del settore.

La ventilazione è un dei principali bisogni connessi all'uso corretto degli ambienti, per altro tale uso è definito della **Direttiva Europea 2002/91/CE** come "standard", ma allo stesso tempo, la ventilazione è responsabile in larga percentuale ai consumi energetici. Si è ritenuto perciò dedicare una parte di questo capitolo alla "ventilazione". A molti progettisti ed utenti finali non è ancora ben chiaro, tuttavia, cosa sia la "ventilazione" e come essa debba essere opportunamente realizzata al fine di contenere i consumi energetici da una parte e garantire buoni livelli di qualità dell'aria all'interno degli edifici dall'altra, in maniera tale da non compromettere la salute degli occupanti.

3.7.1 La definizione di ventilazione

La direttiva europea **2002/91/CE** sul "rendimento energetico nell'edilizia" annovera la ventilazione come uno dei bisogni connessi ad un uso "standard" dell'edificio, così come il riscaldamento, la produzione dell'acqua calda sanitaria, l'illuminazione ed il raffrescamento.

Si verifica invece una grande insicurezza quando viene proposta la esatta definizione di "ventilazione", tratta dalla **UNI EN 12792**, che costituisce, come le altre norme, la regola dell'arte. E' bene ricordare che le norme, sebbene non prescrittive, rimangono sempre e comunque il principale riferimento per una progettazione corretta e consapevole.

La norma UNI EN 12792 precisa i concetti di ventilazione, ventilazione naturale ed aerazione mediante le seguenti definizioni:

"ventilation" "designed supply and removal of air to and from a treated space"
(ventilazione) (prefissate immissione ed estrazione di aria in e da un ambiente);

"natural ventilation"
(ventilazione naturale)

"ventilation through leakage paths" (infiltration) and openings (ventilation) in the building which relies on pressure differences without the aid of powered air movement components: airing, shaft ventilation cross ventilation"
(ventilazione dovuta a permeabilità (infiltrazioni) ed aperture (ventilazione) nell'edificio, che si basa sulla differenza di pressione senza l'ausilio di componenti

E' importante precisare che tutte le norme sviluppatesi recentemente in ambito europeo fanno riferimento alla **UNI EN 12792** e pertanto utilizzano in maniera precisa e pertinente la terminologia da essa proposta.

3.7.2 Norme sulla ventilazione in ambito EPBD ("energy performance of building directive")

In seguito all'emanazione della **EPBD**, il **CEN**, grazie al lavoro del comitato tecnico TC 156, ha predisposto un cospicuo gruppo di norme di supporto, utili anche per il calcolo del fabbisogno energetico degli edifici. Ben sette dei trentuno documenti elaborati, dei quali alcuni già recepiti dall'UNI, riguardano la ventilazione e sono elencati nella seguente tabella

Norme sulla ventilazione in ambito EPBD

data	n°	tipo	titolo	Direttiva di riferimento
2008	13465	UNI EN	Ventilazione degli edifici. Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria nelle abitazioni compresa l'infiltrazione.	89/106/EEC
2008	15239	UNI EN	Ventilazione per gli edifici – Prestazioni energetiche degli edifici – linee guida per la ispezione dei sistemi di ventilazione.	
2008	15240	UNI EN	Ventilazione negli edifici - Prestazioni energetiche degli edifici - Linee guida per l'ispezione degli impianti di condizionamento d'aria.	2001/91/CE Mandato 343
2008	15241	UNI EN	Ventilazione degli edifici. Metodi di calcolo per la determinazione dei fabbisogni di energia dei sistemi di ventilazione negli edifici.	89/106/EEC
2008	15242	UNI EN	Ventilazione degli edifici. Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici compresa l'infiltrazione.	89/106/EEC
2008	15243	UNI EN	Ventilazione per gli edifici – Calcolo delle temperature ambiente e del carico termico ed energetico con sistemi di condizionamento d'aria per ambienti.	2001/91/CE Mandato 343
2008	15251	UNI	Criteri per la qualità dell'ambiente interno includenti la	2001/91/CE

EN prestazione termica, la qualità dell'aria, l'illuminazione e il Mandato 343 rumore.

3.7.3 I contenuti delle leggi e regolamenti italiani

In Italia la tradizione legislativa sulla ventilazione degli edifici è sempre stata piuttosto carente. E bene precisare che si farà un accenno soltanto alle più recenti novità dovute all'avvento della **EPBD**.

3.7.3.1 La Direttiva 2002/91/CE

La Direttiva 2002/91/CE afferma con estrema chiarezza che l'ottenimento di requisiti di efficienza energetica non deve penalizzare la ventilazione degli edifici, provocando effetti indesiderati che riguardano la tutela della salute delle persone negli ambienti confinati, ancor prima della salvaguardia del manufatto edilizio.

Niente di tutto ciò è stato ripreso nella nuova legge italiana che, al contrario di quanto avviene in altri paesi come la Spagna o la Francia, non contiene uno specifico paragrafo riguardante la ventilazione ambientale, pertanto il progettista, a meno che non posseda una vasta conoscenza in materia, si trova piuttosto disorientato e con molta facilità è indotto ad errori anche grossolani, soprattutto in conseguenza della poca precisione di alcuni codici di calcolo attualmente reperibili in commercio.

3.7.3.2 Il D.Lgs. 311/2006

Il D.Lgs. 311/2006 parla di ventilazione **nell'allegato E "Relazione tecnica di cui all'articolo 28 della legge 9 gennaio 1991, N 10**, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici", richiedendo la descrizione di un sistema di ventilazione meccanica controllata, se previsto dal progetto, e chiedendo comunque un rapporto dettagliato delle portate di ventilazione zona per zona dell'edificio, indipendentemente dalla presenza di un sistema di ventilazione meccanica controllata.

E' da osservare tuttavia che non viene stabilito nessun valore specifico. In sostanza, il legislatore giustamente richiede la specificazione delle portate d'aria affinché sia documentato il processo di calcolo dei fabbisogni energetici, ma non si preoccupa che sia garantita dal progettista l'adeguata qualità dell'aria, come invece è richiesto dalla direttiva **EPBD**. E' inoltre richiesta la certificazione della permeabilità all'aria dei serramenti.

Nell'allegato I "Regime transitorio per la prestazione energetica degli edifici", invece, si richiede una verifica termigrometrica specificando che la condensazione superficiale su strutture non è ammessa, mentre quella interstiziale lo è solo per una quantità considerata rievaporabile.

Un comma specifico suggerisce fortemente l'impiego di tecniche di ventilazione naturali per il raffrescamento durante la stagione estiva con l'indicazione di utilizzare impianti meccanici qualora la

prima tecnica non risulti efficace, nel rispetto di un comma del **DPR 412/93** che riguarda tuttavia una prescrizione invernale relativa all'obbligo di utilizzo di un recuperatore di calore nel caso di superamento di specificate ore di funzionamento dell'impianto e specificate portate di progetto.

Oltre a questo, sempre nell'**allegato I, al comma 16**, è precisato che tutti i calcoli e le verifiche necessarie al rispetto del decreto devono essere effettuati mediante il riferimento a norme elencate nell'**allegato M "Norme tecniche"**. Nessun suggerimento, quindi, per valori di riferimento ai fini del calcolo del fabbisogno energetico per ventilazione.

Questo specifico aspetto, tuttavia, sarà trattato in un paragrafo successivo.

La lettura del documento ha permesso di verificare che esso è pienamente aderente ai contenuti della EN 15251. Il regolamento individua dettagliatamente le portate di ventilazione intese come estrazioni continue o intermittenti da locali ad elevata produzione di inquinanti come bagni e cucine e le portate per la ventilazione generale (di immissione) dell'alloggio, riepilogate nella tabella posizionata nel punto 3.8.2 .

3.7.4 Considerazioni sulla ventilazione ambientale e le normative

Quanto precedentemente esposto dimostra la complessità del problema della ventilazione, mentre l'importanza e la numerosità dei provvedimenti adottati in diverse nazioni evidenzia l'attenzione che questo aspetto ha ricevuto.

Purtroppo in Italia questo non è successo, ma sarebbe importante adottare la stessa impostazione culturale di paesi come la Francia, l'Inghilterra, la Spagna ed altri ancora per salvaguardare la qualità dell'ambiente interno.

Oltretutto, mentre in qualche modo tutti i problemi inerenti alla temperatura ed ai consumi energetici sono di immediata percezione, quelli legati alla qualità dell'aria interna sono più subdoli, perché i danni per la salute sono dilazionati nel tempo. Non per questo, tuttavia, sono da considerarsi meno importanti, perché i costi sociali derivanti da malattie e sensazioni di malessere possono essere anche più grandi di quelli relativi agli ipotetici minori costi energetici ad conseguibili mediante una scarsa ventilazione.

Questi aspetti, anche con riferimento alla interferenza tra qualità ambientale e produttività, sono oggetto di numerose ricerche in campo internazionale che confermano l'importanza del problema della qualità dell'aria negli ambienti confinati.

3.8 L'ACCREDITAMENTO AL SERVIZIO SANITARIO NAZIONALE

3.8.1 Un po' di storia

L'istituzione di regole generali ai fini di un miglioramento e di una diffusione della qualità dell'assistenza sanitaria risale al 1918, quando l'*American College of Surgeons* fonda il primo sistema di accreditamento rivolto agli ospedali; già nel 1912 i chirurghi dell'*American College of Surgeons* affermarono nella dichiarazione finale del III Congresso dei Chirurghi del Nord America:

"...standardizzare la struttura e il modo di lavorare degli ospedali, per far sì che le istituzioni con ideali più elevati abbiano il giusto riconoscimento davanti alla comunità professionale e che le istituzioni con standard inferiori siano stimolate a migliorare la qualità del loro lavoro..."

Nel corso degli ultimi sessanta anni il sistema di accreditamento si è diffuso in quasi tutti i paesi occidentali e più di recente in alcuni paesi del Sud America e dell'Est Europeo.

3.8.1.1 In Italia

L'introduzione di nuovi indirizzi sulla gestione della salute pubblica e sulla centralità del cittadino-utente è avvenuta attraverso i decreti di riordino del Sistema Sanitario Nazionale (**DL 502/1992 e DL 517/93**): in base a tali decreti, le Strutture sanitarie si sono trovate ad operare in un regime gestionale di tipo aziendale, con l'obbligo di mostrare sempre maggiore evidenza e trasparenza delle proprie capacità organizzative.

Il DPR n. 4 del 14 gennaio 1997 apre la strada all'accREDITAMENTO istituzionale vero e proprio, riportando i requisiti strutturali e organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle Strutture pubbliche e private; il decreto lascia inoltre alle regioni la competenza di determinare gli *standards* di qualità che costituiscono requisiti ulteriori per l'accREDITAMENTO di Strutture pubbliche e private già in possesso dei requisiti minimi per l'autorizzazione.

Il recepimento di tale decreto è avvenuto, e sta tuttora avvenendo, in modi e tempi diversi da regione a regione: accanto a realtà ben organizzate (vedi regioni quali Emilia Romagna, Lombardia, Toscana, Liguria, etc.), esistono regioni che dimostrano una particolare lentezza nel delineare un percorso per l'accREDITAMENTO; ciò può essere dovuto all'eterogeneità delle realtà regionali in campo sanitario e ad una scarsa conoscenza delle tematiche della qualità.

3.8.1.2 Che cos'è l'accREDITAMENTO

Con il termine di accREDITAMENTO si intende un'attività di valutazione periodica per rilevare l'adesione ai criteri previsti da leggi e regolamenti e per promuovere la buona qualità delle prestazioni erogate.

Per quanto riguarda il Servizio Sanitario Nazionale, l'accREDITAMENTO istituzionale è un atto con il quale viene riconosciuto ai soggetti già in possesso dell'autorizzazione all'esercizio di attività

sanitarie, lo stato di potenziali erogatori di prestazioni nell'ambito e per conto del Servizio Sanitario Nazionale.

Per ottenere l'accreditamento di una Struttura è necessario seguire un iter che prevede:

la presentazione dell'istanza di accreditamento, ovvero della richiesta di accreditamento predisposta dall'Azienda richiedente per le proprie strutture, contenente l'insieme delle domande e delle risposte relative ai requisiti richiesti dalla normativa vigente. La richiesta è anche autocertificazione per i requisiti soddisfatti e deve essere predisposta per ciascuna struttura dell'Azienda (molte regioni hanno predisposto Software per l'accreditamento e relativi Manuali messi a disposizione dell'Azienda richiedente ai fini della presentazione dell'istanza);

Esame documentale e visite di verifica presso l'Azienda richiedente,

Se l'iter ha avuto esito positivo, viene emanato il Decreto di accreditamento della/delle Struttura/e,

Se l'iter ha avuto esito negativo possono essere notificate delle prescrizioni con i relativi termini di adeguamento; di seguito verrà eseguita una nuova verifica .

L'iter di accreditamento può portare alla definizione di elementi utili alla promozione della cultura della qualità all'interno della Struttura, alla individuazione di attività finalizzate al miglioramento continuo delle prestazioni ed allo sviluppo di una maggiore sensibilità nei confronti delle esigenze dei Pazienti.

3.8.2 Stato dell'arte dell'accreditamento sanitario nelle regioni italiane

Per completare il quadro dello stato dell'arte delle strutture sanitarie si è ritenuto necessario raccogliere delle informazioni sullo stato di avanzamento dell'accreditamento delle strutture sanitarie in tutte le regioni italiane. Tali informazioni sono riassunte nella tabella sottostante. Si conclude che riguardo allo accreditamento delle strutture sanitarie, il quadro nazionale è molto disuguale e non presenta possibilità di raggruppamenti obbligando all'analisi specifica per ogni regione e volendo, nel caso sia possibile, per ogni provincia italiana.

Abruzzo - Accreditamento Sanitario

Stato di avanzamento

La Regione ha recentemente approvato la legge quadro del sistema autorizzazioni-accreditamento (**L.R. 32/2007**),

nonché il Piano sanitario regionale 2008-2010.

Basilicata- Accreditamento Sanitario

Stato di avanzamento

Con la **DGR n. 2753 del 30 dicembre 2005** la Regione ha approvato il "Manuale per l'accreditamento istituzionale delle strutture sanitarie pubbliche e private"

Con la DGR n. 1598 del 31 ottobre 2006 ha approvato il "Procedimento Amministrativo per l'Accreditamento Istituzionale delle Strutture Sanitarie Pubbliche e Private della Regione Basilicata", esplicitando la volontà di mettere ordine nel sistema degli accreditamenti "temporanei" e "provvisori" previsti dalla normativa precedente.

Calabria - Accreditamento Sanitario

Stato di avanzamento

La Regione sta applicando un nucleo di requisiti ulteriori di accreditamento fissati dal **Piano regionale della salute 2004-2006**; non ha approvato uno specifico "manuale dei requisiti ulteriori di accreditamento".

Dal 2006 ha avviato le procedure di accreditamento delle strutture private (laboratori di analisi, studi odontoiatrici etc.).

Le strutture possono presentare la domanda di accreditamento secondo lo schema riportato nella **DGR 659/2004**. Il termine per la presentazione della domanda era stato fissato al 31 dicembre 2006.

Sono state avviate anche le verifiche, affidate alle aziende sanitarie e precisamente ad un'apposita Commissione per la verifica dei requisiti costituita in ogni azienda.

È stato predisposto un registro delle strutture private accreditate per tutte le tipologie di prestazioni e un registro delle attività sanitarie erogate presso le strutture pubbliche, il cui decreto è in corso di pubblicazione. Il registro rappresenta una fotografia dello stato attuale dei servizi erogati, condizione necessaria per procedere agli accreditamenti delle strutture pubbliche.

Campania - Accreditamento Sanitario

Stato di avanzamento

E' una Regione impegnata nel "Piano di rientro".

Ha completato la disciplina del sistema autorizzazioni ed accreditamento (ha definito i requisiti per l'autorizzazione già nel 2001,

Con la DGR 3958 modificata ed integrata dalla DGR 7301 del 31.12.2001, mentre ha definito i requisiti per l'accreditamento nel 2006). Per l'accreditamento, ha disciplinato i requisiti e il fabbisogno, con due Regolamenti: il Regolamento regionale n. 3/2006 per l'assistenza specialistica di emodialisi e la riabilitazione ambulatoriale

on il **Regolamento regionale n. 1/2007** per le strutture che erogano prestazioni di ricovero ospedaliero, di ricovero territoriale in regime residenziale e semiresidenziale, di specialistica ambulatoriale.

Emilia Romagna - Accreditamento Sanitario

Stato di avanzamento

DELIBERA GIUNTA REGIONALE N. 594/2000

Requisiti generali e specifici per l'accREDITamento delle strutture sanitarie dell'Emilia-Romagna

ALLEGATI ALLA DELIBERA DELLA GIUNTA REGIONALE N. 594/2000:

Linee guida

Liste di verifica

Requisiti specifici per l'AccREDITamento delle Strutture Cardiochirurgiche

Requisiti specifici per l'AccREDITamento delle Strutture Cardiologiche con posti letto e degli Ambulatori Cardiologici

Requisiti specifici per l'AccREDITamento delle Unità Operative di Neurochirurgia

Requisiti specifici per l'AccREDITamento delle Unità Operative di Neuroradiologia

Requisiti specifici per l'AccREDITamento delle Unità Operative di Neurologia

Requisiti specifici per l'AccREDITamento delle Strutture di Medicina Fisica e Riabilitazione

Fac simile di domanda per l'accREDITamento

Criteri e disposizioni generali per l'Agenzia Sanitaria Regionale

LEGGE REGIONALE N. 0034 DEL 12 10 1998 EMILIA-ROMAGNA

Norme in materia di autorizzazione e accREDITamento delle strutture sanitarie pubbliche e private in attuazione del **D.P.R. 14 gennaio 1997**, nonché di funzionamento di strutture pubbliche e private che svolgono attività socio-sanitaria e socio-assistenziale

PIANO SANITARIO REGIONALE 1999-2001

Friuli Venezia Giulia – AccREDITamento Sanitario

Stato di avanzamento

La regione ha una disciplina non ancora completa della materia.

Ha attivato il percorso di accREDITamento istituzionale per alcune tipologie di strutture sanitarie, in particolare quelle di Medicina di Laboratorio e di Diagnostica per immagini, con la **DGR n. 1705 del 15.7.2005**,

recentemente ha attivato il percorso di accREDITamento istituzionale per

le strutture pubbliche e private eroganti prestazioni di procreazione medicalmente assistita (**DGR n. 106 del 26.1.2007**)

per le strutture pubbliche eroganti prestazioni di medicina trasfusionale (DGR n. 168 del 2.2.2007)

Per le strutture di Medicina di Laboratorio e di Diagnostica per immagini sono state effettuate

anche le verifiche.

La Regione è stata tra le prime ad attivare il percorso di accreditamento negli anni '90, con la DGR n. 1852 del 20 giugno 1997 relativa alle strutture sanitarie pubbliche e private per l'erogazione di specialità ambulatoriali di Laboratorio, Radiologia, Riabilitazione, Cardiologia, Odontostomatologia e Medicina dello Sport.

Per l'autorizzazione all'esercizio, la prima fase si apre con la **L.R. 49/1981**. La Regione ha, successivamente, ridefinito, con **DGR n. 1292 del 23.4.2002**, la procedura per l'autorizzazione delle strutture sanitarie, unitamente ai corrispondenti requisiti minimi (compresi quelli per gli ambulatori chirurgici e gli studi odontoiatrici). Il documento è stato reso operativo, in una prima fase, esclusivamente per le strutture private. L'autorizzazione delle strutture pubbliche è gestita direttamente dalla Direzione Regionale della Sanità.

La Regione ha adottato nel 2003 un provvedimento che proroga i termini di adempimento fissati dalla normativa precedente e relativo all'autorizzazione alla realizzazione di strutture sanitarie private.

Lazio - Accreditamento Sanitario

Stato di avanzamento

E' una Regione impegnata nel "Piano di rientro". Ha una disciplina recente in quanto ha definito:

- i requisiti minimi per l'autorizzazione con DGR 14 luglio 2006, n. 424 e le procedure autorizzative

con Regolamento regionale 26 gennaio 2007, n. 2.

il manuale dell'accREDITamento con DGR 3 agosto 2007, n. 636.

Con DGR 12 giugno 2007, n. 419 è stato approvato il documento sulla "Stima dei bisogni di salute e dei fabbisogni sanitari della Regione Lazio" (con alcuni rinvii per le aree della riabilitazione e per la specificazione dell'area della specialistica ambulatoriale e laboratori).

Per quanto riguarda lo stato di attivazione, sono in corso le verifiche relative al percorso autorizzativo.

La normativa generale di riferimento è costituita **dalla legge quadro 3 marzo 2003, n. 4** "Norme in materia di autorizzazione alla realizzazione di strutture e all'esercizio di attività sanitarie e socio-sanitarie, di accreditamento istituzionale e di accordi contrattuali"

Liguria - Accreditamento Sanitario

Stato di avanzamento

E' una Regione impegnata nel "Piano di rientro". In Liguria il processo di accreditamento è stato attivato in tutti i settori, tranne quello sociale (ma è in corso la predisposizione delle procedure di accreditamento anche per questa tipologia di strutture a seguito dell'emanazione della **L.R.**

12/2006 e della **DGR n. 529/2007**.

Ad oggi è in corso l'accreditamento di ambulatori, strutture ospedaliere e socio sanitarie, con l'esclusione di alcune tipologie di strutture per l'area socio sanitaria (per es. le residenze protette per gli anziani parzialmente non autosufficienti).

Attualmente si sta completando l'accreditamento del settore privato: mancano una decina di strutture ambulatoriali e due/tre ospedaliere (va sottolineato che il numero delle case di cura private in Liguria è ridotto).

Lombardia - Accreditamento Sanitario

Stato di avanzamento

L'accreditamento delle strutture sanitarie nella regione Lombardia, disciplinato con una serie di provvedimenti, tra cui si segnala la **D.G.R. VI/38133 del 06.08.1998** (di approvazione dei requisiti ulteriori per l'accreditamento delle strutture sanitarie pubbliche e private), è già pienamente attivato.

E' già stato effettuato il passaggio dall'accreditamento transitorio a quello definitivo.

La procedura di accreditamento è stata informatizzata dalla Direzione Generale Sanità, per garantire omogeneità e trasparenza, presupposti essenziali in un processo di verifica di requisiti il cui possesso è condizione per l'accesso allo status di "struttura accreditata".

D.G.R. 6 agosto 1998 – n.6/38133 "Attuazione dell'articolo 12, comma 3 e 4, della l.r. 11.7.1997 n.31. Definizione di requisiti e indicatori per l'accreditamento delle strutture sanitarie".

PIANO SOCIO SANITARIO REGIONALE 2002-2004

Marche - Accreditamento Sanitario

Stato di avanzamento

Il sistema dell'accreditamento nelle Marche è stato avviato nell'anno 1997 con l'istituzione dell'Agenzia regionale sanitaria.

Negli anni 2000-2001 sono state approvate le principali norme di riferimento: la legge quadro sull'accreditamento; i manuali di autorizzazione ed accreditamento; la procedura per le verifiche di accreditamento.

Nel corso del 2002-2003 sono stati formati circa 400 operatori delle aziende pubbliche e private per le verifiche di accreditamento ed autorizzazione.

Per quanto riguarda il manuale di autorizzazione, è stato recepito il **DPR 14 gennaio 1997**, rivisto e leggermente integrato.

Per quanto riguarda l'accreditamento, oltre a prevedere parti generali per le strutture di ricovero per acuti, sono stati inseriti requisiti per 26 discipline in regime di ricovero e 22 in regime

ambulatoriale; nonché i requisiti per l'autorizzazione e l'accreditamento di strutture e studi odontoiatrici. Sono stati poi previsti requisiti di accreditamento per residenze sanitarie, hospice, strutture per tossicodipendenti e stabilimenti termali.

Nel corso di questi anni sono state autorizzate ed accreditate pressochè tutte le strutture ambulatoriali private che hanno fatto richiesta, così come sono state autorizzate ed accreditate tutte le strutture pubbliche di nuova costruzione. Dal 2006 si è deciso di accreditare provvisoriamente gli ampliamenti delle strutture pubbliche già in attività e quindi in regime di accreditamento provvisorio, in attesa di procedere all'accreditamento definitivo dell'intera struttura.

Tuttavia riguardo al pubblico, va rilevato come tutto l'esistente (così come il privato di grandi dimensioni, come le case di cura), permane ad oggi in uno stato di autorizzazione ed accreditamento provvisorio. Nel dicembre 2005 si è deciso di prorogare la scadenza dei requisiti minimi autorizzativi, prevedendo ulteriori 5 anni per la messa a norma dei requisiti strutturali considerati più "impegnativi". In ogni caso per quanto riguarda l'accreditamento proseguono le verifiche sulle strutture ambulatoriali nuove e per i rinnovi.

Si prevede di portare a compimento le verifiche (autorizzazione ed accreditamento) per le strutture private non ancora autorizzate ed accreditate entro la scadenza prevista dalla legge finanziaria 2007. si procederà in seguito con il settore pubblico che rimane tuttora in regime di autorizzazione e accreditamento provvisori.

Per quanto riguarda la determinazione del fabbisogno, il nuovo PSR 2007-2009 non detta numeri precisi ma formula alcune indicazioni a cui dovranno seguire atti specifici. Il nuovo PSR declina le modalità con le quali riprogrammare la struttura dell'offerta attraverso una rilettura dei bisogni, della domanda e dell'offerta stessa, rimandando a specifiche "cabine di regia" (**DGR 1115 del 15/10/2007**) il compito di predisporre i relativi atti. Questi rappresentano negli ambiti di competenza, i nuovi strumenti per la ridefinizione del fabbisogno e della funzionalità.

Molise - Accreditamento Sanitario

Stato di avanzamento

E' una Regione impegnata nel "Piano di rientro". La Regione ha recentemente definito i principali strumenti per l'avvio del processo relativo alle autorizzazioni, accreditamento istituzionale e accordi

contrattuali, ed in particolare: ha definito sia le procedure (**DGR n. 102 del 9 febbraio 2007**) sia il manuale contenente i requisiti minimi per l'autorizzazione e i requisiti ulteriori per l'accreditamento. (**DGR n. 361 del 30 marzo 2007**).

Ha in fase di approvazione una legge quadro sul sistema autorizzazioni ed accreditamento istituzionale, nonché alcuni provvedimenti sul fabbisogno (definito, in generale, dalla proposta del nuovo **Piano sanitario regionale 2008-2010**). Non risultano attivate le verifiche.

Piemonte - Accreditamento Sanitario

Stato di avanzamento

La Regione ha approvato da tempo il Manuale dell'accREDITamento e le relative procedure, affidando all'**ARPA** l'effettuazione delle verifiche.

Per le strutture sanitarie private sono in fase di accREDITamento; per le RSA e gli Hospice sono in corso le verifiche.

Per le strutture sanitarie pubbliche, l'attuazione è attualmente sperimentale e riguarda alcuni percorsi assistenziali.

Puglia - Accreditamento Sanitario

Stato di avanzamento

Ha approvato la normativa di riferimento ed ha avviato il processo; prioritariamente ha proceduto ad autorizzare i progetti finalizzati a potenziare le strutture riabilitative psichiatriche, in primis quelli rivolti all'età evolutiva, e le strutture che erogano prestazioni di assistenza specialistica di radioterapia e, per le altre prestazioni, i progetti finalizzati ad azioni di riequilibrio territoriale.

Per quanto riguarda l'accREDITamento, ha approvato il manuale dei requisiti ulteriori e disciplinato le procedure; ha definito anche il fabbisogno delle diverse strutture sanitarie e sociosanitarie; ha svolto l'istruttoria delle domande pervenute e ha avviato le prime verifiche (sulla base del piano straordinario di verifica previsto con **DGR 03.08.2007, n. 1398**).

Sardegna - Accreditamento Sanitario

Stato di avanzamento

E' una Regione impegnata nel "Piano di rientro". La Regione aveva definito requisiti e procedure per l'accREDITamento già dal 1998 (**DGR n. 26/21 del 4 giugno 1998**) ma solo negli anni 2004-2006 ha riavviato il sistema, con ulteriori deliberazioni che ridefiniscono i requisiti ulteriori per l'accREDITamento e indicano nuove procedure.

La legge di riordino del **SSR n. 10/ 2006, all'articolo 30**, stabilisce che le convenzioni con le strutture private attualmente in regime di accREDITamento provvisorio ed i contratti stipulati con le strutture transitoriamente accreditate cessano di avere efficacia al 31 dicembre 2006; si prevede che entro il 31 marzo 2007 siano predisposti e sottoscritti nuovi contratti sostitutivi delle convenzioni.

Sicilia - Accreditamento Sanitario

Stato di avanzamento

Nel Piano di rientro della Regione Sicilia, è riportato quanto segue:

“La Regione in data **28/06/2007** ha completato il percorso dell'accREDITamento istituzionale così come stabilito dalla **L.R. 6/2001 art. 67 comma 1 e 2** e coerentemente a quanto stabilito **dall'art. 1 comma 796 lett. u) della Legge 27 dicembre 2006 n. 296**.

Per effetto di quanto sopra si procederà, entro 90 giorni dalla data di approvazione del presente Piano, ai sensi **dell'art. 8 quater del decreto legislativo 502/92** e successive integrazioni e modifiche, a definire il fabbisogno di attività sanitarie per singola specialità, prevedendo anche la possibilità di una delocalizzazione in altri bacini provinciali ed Interprovinciali delle altre strutture a richiesta.

La Regione si impegna a definire il successivo accREDITamento definitivo entro 180 giorni dalla data di approvazione del presente Piano.”.

Per quanto riguarda il fabbisogno, la Regione ha approvato, nell'ottobre 2007, una deliberazione che fa riferimento, per la specialistica ambulatoriale, ai volumi di attività erogati nell'anno 2006.

Toscana - Accredimento Sanitario

Stato di avanzamento

La Regione ha un'ampia normativa in materia di autorizzazione ed accREDITamento, operativa già da anni. Il principale riferimento è costituito dalla **Legge Regionale 23 febbraio 1999, n. 8** “Norme in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi delle strutture sanitarie: autorizzazione e procedura di accREDITamento”, e successive modificazioni ed integrazioni.

DELIBERAZIONE N. 30 :” Approvazione requisiti, manuali e procedure di accREDITamento ai sensi della legge regionale 23 febbraio 1999, n. 8 e successive modifiche e integrazioni”

LEGGE REGIONALE 23 febbraio 1999 n.8 Norme in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi delle strutture sanitarie; autorizzazione e procedura di accREDITamento

Allegato 1

requisiti organizzativi, strutturali, tecnologici, generali e specifici per l'esercizio delle attività sanitarie

Umbria

Stato di avanzamento

La regione ha un'ampia normativa sulla materia. Il primo riferimento è costituito dalla **Legge Regionale n. 3/1998**, successivamente, sono intervenuti i **regolamenti n. 2 e n. 3 del 2002** che hanno definito i requisiti e le procedure per l'autorizzazione e l'accREDITamento. La regione ha previsto, anche, le modalità per la presentazione delle domande e predisposto un elenco di strutture già autorizzate ed accREDITate. Il fabbisogno è definito dal PSR 2003-2005 (attualmente la Regione sta elaborando il nuovo Piano sanitario regionale).

Valle D'Aosta - Accreditamento Sanitario

Stato di avanzamento

Ha approvato il manuale per l'accreditamento nel 2004, con la **DGR n. 1232 (in sostituzione della DGR n. 4021 del 9 novembre 1998)**; ha un sistema operativo e dispone dell'elenco delle strutture autorizzate ed accreditate.

Con la recente **DGR n. 821/2007** la Regione ha rilasciato l'autorizzazione all'esercizio nonché l'accreditamento istituzionale alle strutture amministrative ed ospedaliere dell'Azienda USL. Un provvedimento che conclude un percorso di crescita istituzionale avviato dalla Regione dal 2004 e una serie di analisi e di verifiche da parte di un'apposita Commissione tecnica che ha accertato la rispondenza dell'organizzazione aziendale ai requisiti previsti dalla normativa vigente.

Veneto - Accreditamento Sanitario

Stato di avanzamento

La Regione ha una disciplina quadro, rappresentata dalla **L.R 16 agosto 2002, n. 22**, "Autorizzazione e accreditamento delle strutture sanitarie e socio-sanitarie e sociali". Ha definito le procedure per l'avvio del sistema, con una serie di provvedimenti.

Tra questi si segnala la **DGR 2501/2004** che ha fissato i requisiti minimi, generali e specifici, per l'autorizzazione all'esercizio delle strutture sanitarie, sociosanitarie e sociali, nonché i requisiti ulteriori di accreditamento per alcune tipologie di strutture sanitarie (strutture ambulatoriali private; ambulatori di medicina dello sport; medicina di laboratorio; professionisti medici).

La regione ha recentemente completato la disciplina con l'approvazione della **DGR 16 gennaio 2007, n. 84** che, da un lato, ha ridefinito i requisiti minimi per l'autorizzazione all'esercizio delle strutture sanitarie, socio-sanitarie e sociali (**allegato A**) e, dall'altro, ha approvato i requisiti per l'accreditamento delle strutture socio-sanitarie e sociali.

La delibera si pone a conclusione di un ampio percorso sperimentale attivato da circa due anni, di cui tiene conto per semplificare le procedure di attuazione. Così, per le strutture sociali e sociosanitarie che hanno partecipato alla sperimentazione, si attuerà, nell'anno 2007, un'unica visita di verifica, attivata d'ufficio dall'Agenzia Regionale Socio-Sanitaria del Veneto (ARSS), che comunicherà il relativo rapporto di verifica alle autorità competenti al rilascio dell'autorizzazione all'esercizio e dell'accreditamento istituzionale. La Delibera approva le procedure per l'applicazione della **DGR 84/2007** in materia di autorizzazione ed accreditamento delle strutture socio-sanitarie e sociali della Regione Veneto.

Il sistema è pertanto operativo per le strutture socio-sanitarie e sociali per cui sono state avviate le verifiche (non ancora per le strutture ospedaliere).

Provincia Autonoma di Bolzano- Accredimento Sanitario

Stato di avanzamento

La Provincia Autonoma di Bolzano ha avviato il processo di accreditamento con una sperimentazione di procedure e requisiti in alcune strutture private che erogano prestazioni ambulatoriali e di ricovero.

Nel 1999 ha emanato una prima Delibera provinciale, **la n. 582 del 1 marzo 1999** "Linee guida provvisorie per l'attivazione del processo di accreditamento delle strutture sanitarie private", che è stata più volte prorogata, fino al 2002.

Nell'anno 2003 la Provincia ha approvato la normativa di attuazione della **L.P. n. 7/2001 (artt. 37 e 39)**, sull'autorizzazione e l'accredimento (requisiti, procedure, organi tecnici per l'accredimento, registri delle strutture autorizzate ed accreditate) ed ha attivato le verifiche, con valutatori appositamente formati.

Con **la L.P. n. 9 del 2.10.2006** è stata istituita un'azienda sanitaria unica al posto delle 4 ASL preesistenti (attiva dal 1.1.2007).

Provincia Autonoma di Trento - Accredimento Sanitario

Stato di avanzamento

Il sistema dell'accREDITamento è, invece, in fase di definizione.

Con deliberazione **n. 1944 dell'11 agosto 2003** la **Giunta provinciale** ha istituito e approvato gli indirizzi per la "Commissione tecnica provinciale per l'accREDITamento", chiamata a definire una proposta dei requisiti ulteriori di qualità e dei relativi criteri di verifica.

La proposta, elaborata nel 2006, è ora in fase di approvazione.

4 ANALISI E METODOLOGIA

La metodologia di ricerca è stata suddivisa in tre differenti fasi che si sono succedute nel tempo.

La prima fase ha riguardato la raccolta dei dati ed il loro inserimento all'interno di software che restituiscono le indicazioni quantitative del fabbisogno energetico degli edifici.

Nella seconda fase si è proceduto all'analisi dei valori restituiti dal software, secondo una metodologia innovativa ed originale messa a punto in questa tesi, che utilizza una suddivisione in base alle destinazioni d'uso dei vari ambienti delle strutture ospedaliere in esame.

La terza ed ultima fase ha riguardato l'analisi qualitativa e quantitativa dei consumi energetici.

4.1 PRIMA FASE -RACCOLTA ED INSERIMENTO DATI NEL SOFTWARE -

I primi due anni della ricerca sono stati dedicati all'acquisizione di tutti gli elaborati grafici, in formato cartaceo e digitale, che erano disponibili, e alle operazioni di rilievo e acquisizione dei dati relativi alle caratteristiche tecniche ed impiantistiche degli edifici ospedalieri oggetto dello studio, che non apparivano esaurientemente descritte dai documenti raccolti. Inoltre si è dedicato molto tempo alla raccolta dei dati relativi alla gestione tecnica per risalire ai costi di esercizio relativi alle forniture, che sono stati fondamentali per la definizione dei consumi e dei loro andamenti rispetto alle diverse tipologie edilizie e alle attività che vi si svolgono.

Il materiale cartaceo e grafico (planimetrie, relazioni, ect..) è stato per la maggior parte reperito in presso gli archivi delle Aziende USL di competenza e presso le imprese che avevano l'appalto per la manutenzione degli impianti e delle strutture dei singoli presidi in studio.

Ad una prima analisi il materiale è risultato estremamente disomogeneo, non solo per la mancanza di informazioni recenti legate ad ampliamenti o riqualificazioni, ma soprattutto per la non corrispondenza tra quello presente nelle Aziende Sanitarie Locali e quello degli uffici tecnici Ospedalieri responsabili delle manutenzioni.

È iniziata allora una fase di ricerca assai più articolata finalizzata al reperimento delle informazioni mancanti per completare lo stato dell'arte.

La perdurante carenza di rilievi architettonici ed impiantistici completi ed aggiornati ha reso inizialmente, problematica la descrizione di molte strutture. Mano a mano che si è riusciti ad ottenere informazioni complete, si è giunti ad un quadro conoscitivo globale che ha permesso di concludere questa fase e di passare alla successiva. Si deve notare che in questa ricerca le varie fasi sono

sempre state ciclicamente collegate tra loro in modo dipendente una dell'altra, e ciò ha reso estremamente stimolante lo sviluppo della ricerca.

4.1.1 Rilievo dei dati morfologici degli ospedali

Per effettuare una prima analisi energetica, limitata agli scambi termici in regime stazionario, è necessario conoscere, per ciascuna struttura scambiante, posta cioè a confine degli ambienti a differenti temperature, il coefficiente globale di scambio termico (o conduttanza) che viene ricavato, grazie ai software di cui si parlerà più avanti, a seconda della tipologia dei materiali costruttivi e dell'estensione superficiale della struttura stessa. L'acquisizione di questi dati morfologici è quindi un aspetto cruciale per lo sviluppo della analisi energetica.

Tali informazioni, anche se possono sembrare immediate, si sono dimostrate spesso difficili da reperire, soprattutto a causa della non omogeneità delle strutture; infatti, non solo la costruzione dei corpi, che appartengono ad uno stesso complesso, può risalire a fasi temporali diverse, ma anche, all'interno dello stesso corpo sono state eseguite nel tempo riqualificazioni che hanno mutato la tipologia costruttiva della struttura.

L'individuazione delle caratteristiche tecniche dei corpi edilizi, quindi, ha spesso implicato, oltre alle analisi degli elaborati grafici, indagini invasive nelle strutture ospedaliere, difficilmente sostenibili sia dal punto di vista dei costi che del tempo a disposizione per poterlo fare, in quanto dipendeva dalla disponibilità dei tecnici e degli operatori.

Infine, dopo numerosi sopralluoghi, finalizzati al rilievo del tipo di materiali utilizzati e delle tecnologie costruttive adottate nei vari edifici, i dati raccolti sono stati di volta in volta vagliati e validati anche con la collaborazione e lo scambio di informazioni dei tecnici dell'azienda sanitaria e delle ditte e/o imprese appaltatrici dei servizi. Costoro, sulla base della loro esperienza e memoria storica, hanno fornito importantissime informazioni preziose, spesso non ancora catalogate se l'intervento di riqualificazione era molto recente, soprattutto per definire lo stato di fatto di quelle parti delle strutture che, non essendo ispezionabili, risultavano per questo di difficile rilevazione e/o identificazione. Si sono verificati casi in cui anche questo aiuto non si è rilevato esaustivo, quindi si è proceduto a valutazioni il più possibile obbiettive rispetto alla morfologia che si presentava.

Tutti i dati rilevati o acquisiti, in questa prima fase, si sono rilevati sostanzialmente riconducibili a due categorie: quelli che non variano durante il periodo di osservazione, legati all'inquadramento geografico (importante per valutare l'irraggiamento) ed alle caratteristiche edilizie e morfologiche degli edifici, e quelli che, per la loro natura, potevano invece essere soggetti a variazioni significative nel triennio della ricerca; tra questi ultimi si annoverano la tipologia degli impianti tecnologici installati, la modalità del loro funzionamento, e, soprattutto, la destinazione d'uso degli ambienti, che nel caso di questa tesi sono stati definite in riferimento alla data del rilievo.

4.1.2 Rilievo dei dati impiantistici degli ospedali

Ancora una volta, le caratteristiche tecnologiche degli impianti installati negli ospedali, reperiti durante la fase del censimento dei dati, sono apparsi a volte non del tutto soddisfacenti, in questi casi si è preferito consultare anche le ditte esterne responsabili degli impianti termici.

Nella maggior parte degli ospedali, queste "ditte esterne" gestiscono sistemi che controllano il corretto funzionamento degli impianti. Il controllo, nei casi più evoluti, viene effettuato da un'unica postazione centralizzata, attraverso un impianto di supervisione che permette la lettura in continua della temperatura dei fluidi termovettori nei circuiti di mandata e di ripresa degli impianti e dei locali a questi asserviti.

Con questo sistema è possibile correggere tempestivamente eventuali scostamenti dai valori ideali per garantire il benessere dei malati.

Un simile controllo delle condizioni termoigrometriche ambientali suggerirebbe il fatto che all'interno dei vari ambienti siano sempre rispettati gli standard previsti dalla normativa e che, di conseguenza, gli utenti permangano in condizioni di comfort.

Tale aspetto, tuttavia, non è confermato, poiché il "tallone di Achille" degli impianti moderni (e di conseguenze delle strategie atte a ridurre i consumi energetici) è rappresentato proprio da un non corretto settaggio degli impianti di regolazione, ovvero di quelle apparecchiature che variano automaticamente la quantità di calore erogata ad es. da un radiatore in funzione dei fabbisogni istantanei delle utenze.

Il problema è molto diffuso e grave, poiché questo funzionamento non ottimale è responsabile di gran parte degli extra consumi energetici e, come si dimostrerà in seguito, rappresenterà l'obiettivo numero 1 di una qualunque strategia di contenimento dei consumi.

Prove sperimentali effettuate mediante uno strumento ad ultrasuoni, in grado di misurare in continua la potenza termica erogata ad un terminale di riscaldamento di un impianto domestico (ciò non toglie nulla alla generalità del problema), hanno dimostrato che in regime transitorio (ovvero nelle fasi di accensione/spegnimento di un impianto) il circuito a servizio del terminale medesimo assorbiva una potenza di circa 8.000 W contro una potenza erogata di 800 W.

In altre parole si è misurato un extra consumo di energia del 1000 % (!!), la cui causa è da ricercare nei fenomeni di inerzia legati al riscaldamento e raffreddamento del fluido termovettore. Ciò sta a significare che anche la consuetudine di molti di noi a spegnere il riscaldamento in determinate ore del giorno non sempre determina, come si potrebbe pensare, un risparmio energetico, ma, in funzione del quantitativo di acqua di riempimento dell'impianto, potrebbe essere addirittura controproducente.

La raccolta dei dati si è sviluppata anche attraverso sopralluoghi in ciascun ospedale, insieme al Professore Sante Mazzacane (tutor del progetto di ricerca) ed ai tecnici delle ditte di manutenzione,

mirati all'acquisizione delle informazioni riportate nei quadri riassuntivi degli impianti e delle caratteristiche tecniche-impiantistiche e di funzionamento.

Con i sopralluoghi è stato possibile anche verificare l'effettiva fondatezza delle configurazioni impiantistiche osservate sugli elaborati grafici.

La correlazione tra questi rilievi, riunioni e scambi di informazioni, che sono state fatti in diversi momenti ed in differenti regimi stagionali (invernale ed estivo), ha dato origine ad un quadro attendibile dello stato dell'arte tecnico-impiantistico, composto da numerosi fogli di calcolo e schemi tecnici, che raccolgono una grandissima quantità di dati, necessari ed utili per le elaborazioni qualitative e quantitative della terza fase della ricerca.

Nel corso del processo di raccolta ed organizzazione dei dati si sono riscontrati diversi problemi superati con non poca difficoltà. Ad esempio molto spesso non è stato possibile il rilevamento della marca e del modello di ciascun impianto, sia per la mancanza di queste informazioni in archivio oppure per la mancanza delle targhette di identificazione sugli stessi impianti (a volte le etichette erano presenti ma difficilmente leggibili).

Per aggirare questo particolare tipo di problemi si è ricorso alla acquisizione di tutte le "specifiche" tecniche semplicemente consultando i siti internet delle ditte produttrici o contattandole direttamente; in pochi casi, di fatto limitati agli impianti di marca che oggi non sono più in commercio, è stato possibile risalire a queste grazie al confronto incrociato dei pochi dati tecnici presenti sulle etichette di macchine uguali che sono state installate in ospedali diversi.

Nei casi in cui tutte le operazioni sono risultate inefficaci si sono adottate procedure di tipo "empirico", come ad esempio misurare la sezione di mandata e di ripresa dei canali di areazione.

Infatti, ipotizzando, come è del resto consuetudine, una velocità dell'aria dei canali di 5 m/sec, nota la sezione del canale è possibile calcolarsi la portata in mc/h (sezione in mq x velocità in m/sec diviso 3600). Per una stima più precisa si sarebbe potuto effettuare un rilievo di velocità, ma non è stato possibile percorrere questa strada se non in pochi casi per i costi corrispondenti (circa 600 € per Unità di trattamento aria)

4.1.3 Rilievo e analisi delle utenze

Tra i costi di esercizio di un'azienda sanitaria i costi per le forniture sono sicuramente dei parametri da controllare con periodicità, per valutare l'andamento della spesa individuando possibili anomalie dei sistemi impiantistici o variazioni nei consumi.

Nelle strutture sanitarie la spesa in combustibile, per il riscaldamento e condizionamento, è sicuramente tra i capitoli più incisivi.

Secondo alcuni studi (Orofino, 1990) gli ospedali, oltre ai ristoranti, rappresentano le strutture a maggiore impiego di energia.

In un'epoca di grande attenzione ai risparmi energetici, oltre che di forte preoccupazione per i problemi dell'inquinamento atmosferico, da imputarsi per una gran parte ai processi di combustione per il riscaldamento o condizionamento degli edifici, è d'obbligo prestare attenzione a tutte quelle strutture che assorbono grandi quantitativi di energia.

Restavano quindi da recuperare i dati inerenti ai consumi di energia elettrica ed ai consumi di combustibili fossili per l'alimentazione degli impianti termici.

Nel corso della prima fase dell'attività di ricerca si sono pianificate, di concerto con i tecnici, campagne di rilevamento dei fabbisogni dei vari ospedali.

4.1.3.1 Rilievo dei dati relativi al riscaldamento delle strutture sanitarie

Per l'ottenimento dei consumi di combustibile (principalmente gas metano) per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria, per ogni struttura ospedaliera, sono stati utilizzati i dati delle fatture (periodo 2006-2007), che ci sono stati forniti dalle Aziende USL di competenza.

Sulla base dei metri cubi di metano consumati ogni mese è stato possibile ricavare l'energia lorda corrispondente consumata sia in Kcal che in kWh.

Nella parte dedicate ai casi studio saranno riportate delle tabelle con i dati appena descritti.

4.1.3.2 Rilievo dei dati relativi ai consumi elettrici

In maniera del tutto analoga, analizzando attentamente le fatture dell'ente fornitore, si sono ricavate delle tabelle, che riportano l'andamento mensile dei consumi elettrici (in kWh) e delle potenze impegnate (in kW).

È importante osservare che gli enti fornitori praticano prezzi differenti per differenti fasce di consumo, ognuna relativa a diverse fasce orarie della giornata, oppure per differenti tipologie di contratto.

Le differenti fasce orarie sono state riportate in tabelle che sono state organizzate in modo da fornire le varie combinazioni che secondo piccoli accorgimenti possano portare a dei risparmi consistenti, che saranno sviluppati nella parte dei casi studio e delle conclusioni.

Relativamente ai consumi elettrici è doverosa una anticipazione: i consumi elettrici e termici di un ospedale, se misurati in kWh, sono paragonabili come ordine di grandezza. Tuttavia in Italia il costo del kWh elettrico è mediamente il doppio del costo del kWh termico. Ciò significa che sotto il profilo contabile i consumi elettrici rappresentano i 2/3 della spesa energetica, mentre quelli termici solo 1/3. Va da sé che le strategie più efficaci di diminuzione della spesa energetica sono relative allo studio dei consumi elettrici, studio che è molto più difficoltoso di quello dei consumi termici, se non altro per il numero di utenze da esaminare. Si pensi che nello studio qui descritto sono stati esaminati circa 5000 ambienti, catalogati sotto il profilo morfologico (dimensione e tipologia delle finestre, dei muri

disperdenti e dei solai) e impiantistico. Se lo studio dovesse essere condotto per il caso elettrico, dovrebbero essere esaminate e catalogate tutte le utenze elettriche, che grossomodo potrebbero ammontare a circa 50.000 unità. Da qui si può constatare i termini di impegno del problema.

4.1.4 Organizzazione, descrizione ed inserimento dei dati nei software di calcolo (programmi di calcolo)

Nel corso di tutto il triennio del dottorato, le operazioni più impegnative sono coincise con l'implementazione dei modelli degli ospedali mediante l'utilizzo di programmi di calcolo.

In un primo momento si è proceduto all'immissione dei dati con l'utilizzo del software McImpianti dell'Aermec, portando totalmente a termine il calcolo dei fabbisogni energetici di due delle tre strutture prese in considerazione dalla presente tesi.

Il problema principale incontrato nell'utilizzo di questo programma era quello di dover immettere manualmente tutti i dati morfologici di ogni singolo ambiente, vale a dire, superfici, altezze, cubature, impostazione dell'orientamento (in relazione al nord magnetico), dimensioni di ogni superficie scambiante con l'ambiente esterno e il suo rispettivo orientamento, dimensioni di ogni superficie scambiante con l'ambiente interno non riscaldato oppure con la presenza di temperature diverse ed il suo rispettivo orientamento, tipologia costruttiva, materiale di costruzione, ecc...

Vista la notevole dimensione delle strutture ospedaliere, che richiedevano molto tempo per l'inserimento di tutti i dati morfologici, si è adottato il software Termus della ACCA per analizzare l'ultimo caso studio.

Con il software Termus si immettevano come input direttamente i progetti architettonici digitali dei diversi livelli delle strutture sanitarie ed il programma elaborava in automatico modelli tridimensionali. Tale operazione non è per nulla semplice, tanto che non si può dire ad oggi quale dei due software sia il più conveniente. In ogni caso richiedono impegni temporali molto gravosi.

Entrambi i software lavorano con la realizzazione dei codici di calcolo integrativi consentendo di calcolare i fabbisogni termici e frigoriferi e di simulare i fenomeni di scambio termico in regime stazionario.

Una volta che sono state fornite al programma tutte le informazioni necessarie e sufficienti, sono stati realizzati, dal software stesso, modelli digitali della struttura in esame, grazie all'applicazione di algoritmi tratti della ASHARAE Handbooks e dalle Normative UNI, che simulano il comportamento termodinamico della struttura e tengono eventualmente in considerazione i fenomeni di legati alla capacità termica dei materiali e alla loro inerzia termica nei confronti di variazione di temperatura o di umidità del mezzo con cui vengono a contatto.

Il software quindi, restituisce i dati quantitativi relativi alle dispersioni energetiche per trasmissione e per ventilazione (correlate allo specifico sistema impiantistico) e per trasmissione (correlate alle

specifiche caratteristiche morfologiche) e alle dimensioni delle superfici disperdenti di ogni struttura esaminata.

È evidente dunque quanto sia importante l'inserimento dati, in modo che essi siano più precisi e dettagliati possibili relativamente alle caratteristiche geometriche, al tipo di impianto termico, alla destinazione d'uso, all'eventuale impianto di ventilazione forzata, ed infine all'orientamento delle superfici disperdenti.

L'inquadramento geografico del sito in cui sorge la struttura ospedaliera è essenziale; per ogni comune del territorio italiano il programma rintraccia dagli annali meteorologici sia i valori orari medi di temperatura e di umidità relativa dell'aria esterna, sia informazioni sull'irraggiamento, relativamente al "giorno tipo" per ogni mese dell'anno. Proprio questi dati climatici sono indispensabili soprattutto per le analisi energetiche in regime non stazionario. Ad ogni fabbricato è stato così associato un accurato archivio degli elementi strutturali attraverso i quali è stato ritenuto verosimile il verificarsi di scambi termici.

Al fine di valutare accuratamente l'influenza della morfologia e della geometria degli involucri esterni degli edifici sui fenomeni di scambio termico si è scelto di suddividere gli elementi architettonici scambianti con l'esterno in quattro tipologie fondamentali. Le prime tre tipologie, riservate alle strutture scambianti direttamente con l'atmosfera esterna, corrispondono ad elementi architettonici verticali opachi (muri, porte), elementi architettonici trasparenti (finestre e vetrate), elementi architettonici orizzontali o semi-orizzontali opachi (coperture piane, tetti a falda); la quarta tipologia include invece elementi architettonici sia orizzontali che verticali (pavimenti, murature interrato) scambianti direttamente con il terreno.

Infine, dall'esame dei dati quantitativi restituiti dal programma di calcolo, è stato possibile riconoscere "comportamenti energetici" comuni a più ospedali che hanno consentito di formulare considerazioni, anche qualitative, di validità generale. Queste informazioni sono state infine riepilogate in schede grafiche che saranno presentate nel capitolo dei casi studio riportato nella presente Tesi.

4.2 SECONDA FASE - SUDDIVISIONE IN BASE ALLE DESTINAZIONI D'USO-

Questa fase della ricerca risulta essere una delle più originali ed innovative in quanto viene proposta una analisi basata sull'identificazione dei fabbisogni e dei consumi energetici a seconda del reale utilizzo dei singoli ambienti.

Le valutazioni energetiche si riferiscono, in genere, all'intera struttura vista nella sua globalità, cioè come singolo elemento di consumo e non scorporata nelle varie unità funzionali.

Gli ambienti degli edifici ospedalieri, che saranno dettagliatamente riportati nel capitolo dei Casi studio, sono stati suddivisi secondo le destinazioni d'uso. L'identificazione delle destinazioni d'uso

considera una struttura edilizia, piano per piano, individuando le unità operative presenti ed attive nel presidio ospedaliero. La suddivisione degli ambienti ha evidenziato la collocazione delle funzioni, le caratteristiche principali e ne ha valutato la superficie utile; questo ha portato a valutare anche il rapporto esistente tra la struttura spaziale e l'organizzazione funzionale degli edifici in esame.

Durante l'elaborazione dei dati si è visto che le strutture sanitarie presentavano un grande consumo energetico e una grande variabilità nella struttura edilizia (anno di costruzione, organizzazione spaziale, localizzazione, inserimento urbanistico, tecnologie costruttive, tipologia impiantistica e dei sistemi di gestione...ecc) e nei servizi offerti.

Per praticità di analisi si è deciso di identificare 15 "Aree Funzionali" che sono riportate in Tabella 1.

Per "Area Funzionale" si intende il raggruppamento di unità spaziali per diversa destinazione d'uso, a cui corrispondono specifici rapporti spaziali e determinati requisiti ambientali e soprattutto tecnologici. Infatti, ogni Area Funzionale da una particolare tipologia d'impianto ("zone Impiantistiche"), che, per lo meno nelle strutture più moderne, è addirittura codificata dalle normative regionali e nazionali.

La suddivisione dei vari ambienti per "Zone Impiantistiche" è un buon approccio utile all'analisi energetica, poiché permette di identificare con precisione le aree a maggior consumo energetico, sulle quali è conveniente concentrarsi per la definizione di opportune strategie di contenimento dei consumi energetici. Inoltre, l'identificazione delle aree funzionali ha permesso di verificare il rispetto delle normative cogenti del settore, che, come si è detto, si differenziano a seconda di ogni Unità Operativa.

Va da sé che i vari Ospedali nel tempo verranno adeguati sotto il profilo architettonico / impiantistico alle predette normative, al fine di permetterne "l'accreditamento" (In mancanza di questo le strutture verranno chiuse). Ma poiché tali normative impongono requisiti ambientali molto più restrittivi di quelli adottati fino alla fine degli anni 90, è da attendersi un significativo incremento dei consumi medesimi, sull'ordine del 300 – 400 %. Ciò dimostra a maggior ragione la necessità di intervenire per la ottimizzazione dei consumi energetici, proprio in vista di questi maggiori impegni.

Le Aree Funzionali sono state raggruppate in 3 Settori, denominate "Fasce Funzionali" che prendono in considerazione le specifiche esigenze dell'utenza e degli operatori, e il passaggio dai livelli di riservatezza delle aree destinate al paziente a quelli di apertura e di polifunzionalità degli spazi destinati ai contatti con i fruitori esterni.

Infine questo raggruppamento per Settori è fondamentale per la comparazione dei risultati delle analisi di questa tesi con i dati presenti in letteratura.

Infine, ad ogni Area funzionale ed allo relativo Settori sono stati attribuiti i valori restituiti dal software di calcolo, che sono presentati nel capitolo del Casi studio, come valori percentuali e che sono serviti per l'analisi comparativa sia con i valori riportati dalla letteratura sia per verificare le differenze tra i vari Ospedali oggetto di studio.

RIPARTIZIONE DELLA SUPERFICIE OSPEDALIERA			
SETTORI	Aree Funzionali	Descrizione	Valori di Letteratura* (%)
REPARTI DI DEGENZA	Degenze	L'area raggruppa le camere in cui vengono ospitati i pazienti da sottoporre a terapie. Sono considerate degenze sia quelle per ricoveri lunghi e/o brevi	35%
SERVIZI DI DIAGNOSI E TERAPIA	Ambulatori	Area adibita alle visite specialistiche dei medici sui pazienti	45%
	Radiologia	Area dove vengono effettuati gli esami condotti con l'impiego di raggi X e di altre tecniche come l'ecografia, la TAC, la Risonanza Magnetica Nucleare e la PET.	
	Pronto soccorso	Area per l'assistenza tempestiva alle persone infortunate o in emergenza. La grande varietà di questi casi richiede specifiche attrezzature diagnostico-strumentali e di laboratorio nonché la presenza di servizi di tipo sia medico che chirurgico, in grado di svolgere interventi di un certo rilievo.	
	Laboratorio analisi	servizio di laboratorio per analisi chimico-cliniche e microbiologiche di dimensioni proporzionate all'importanza dell'ospedale stesso. Possono essere concentrati in un unico settore del complesso o distaccati in diversi reparti.	
	Blocco	Unità operativa nella quale la	

	operatorio	persona è sottoposta ad intervento chirurgico con metodiche invasive e con modalità programmate e/o d'urgenza.	
	Locale medico	Area adibita al personale sanitario	
SERVIZI GENERALI	Locali tecnici	Area destinata ad accogliere le dotazioni impiantistiche dell'ospedale.	20%
	Depositi, archivi	Area per lo stoccaggio di materiali di ogni genere (farmaci, alimentari, biancheria, documenti, libri, ecc..) distribuiti in diverse zone dell'ospedale.	
	Cucina, mensa	Area in cui vengono preparati i pasti e serviti	
	Servizio mortuario	Area che raggruppa la camera mortuaria e la cappella	
	Uffici	Area dove vengono svolte le attività tecniche ed amministrative	
	Bagni	Aree adibite ai servizi igienici ed alla persona (bagni, antibagni, docce, spogliatoi).	
	Connettivi	Aree di collegamento (corridoi, atri, vani scala)	
	Altri	Aree informazioni, locali di attesa, Aree di culto, aree riabilitative, ascensori, aree interne dismesse	

* valori ricavati da "metaprogettazione per l'edilizia ospedaliera" – Prof. Arch. Roberto Palumbo, pp 5/3

4.3 TERZA FASE- L'ANALISI QUALITATIVA E QUANTITATIVA DEI CONSUMI

ENERGETICI -

In questa fase ci si è occupati di elaborare tra loro tutte le informazioni quantitative, suddivise per destinazioni d'uso, e qualitative che si erano raccolte fino ad ora.

In particolare in questa fase, attraverso calcoli matematici applicati ai valori che erano stati restituiti dal programma di calcolo, suddivisi in base alle destinazioni d'uso, sono stati estrapolati i valori concernenti i fabbisogni energetici

- per ventilazione meccanica e naturale,
- per trasmissione
- per produzione di acqua calda sanitaria
- per postriscaldamento estivo
- ed i valori relativi ai consumi di gas medi annuali per metro quadro di superficie.

Nello specifico, una prima elaborazione ha riguardato la valutazione dei fabbisogni per trasmissione e per ventilazione in funzione della destinazione d'uso dei locali.

Una seconda elaborazione ha permesso, attraverso l'utilizzo dei dati relativi ai fabbisogni, di calcolare i consumi totali di gas metano dovuti sia alle dispersioni per trasmissione che per ventilazione in funzione della destinazione d'uso dei locali.

I consumi specifici per m_q stimati per le varie destinazioni d'uso, sono stati calcolati ipotizzando un rendimento di combustione di 0,94.

Grazie al software, sono stati calcolati i fabbisogni di ventilazione naturale nelle aree in cui sono assenti gli impianti meccanici.

Per questi ultimi si sono considerati i valori di portata nominale e mediante la conoscenza delle temperature di progetto di mandata e di ripresa degli impianti si è stimato il valore presunto della potenza termica, che altro non è che la misura dei fabbisogni per ventilazione meccanica (dovuta ad impianti di ventilazione).

I dati che sono stati ottenuti in questa fase hanno permesso di fare una analisi comparativa rispetto ai fabbisogni ed ai consumi energetici a seconda delle diverse realtà ospedaliere.

Poiché i consumi ed i fabbisogni sono strettamente correlati alle prestazioni che vengono offerte dalle caratteristiche morfologiche e tecniche degli edifici, è stato possibile identificare eventuali ipotesi di miglioramento attraverso soluzioni costruttive specifiche per i singoli edifici, con i conseguenti benefici energetici.

Nelle pagine seguenti si riportano alcuni esempi di calcolo della trasmittanza degli elementi disperdenti e dei fabbisogni energetici invernali degli edifici.

4.3.1.1.1 ESEMPIO DI CALCOLO DELLA TRASMITTANZA DI UN ELEMENTO DISPERDENTE

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DELLA STRUTTURA EDILIZIA

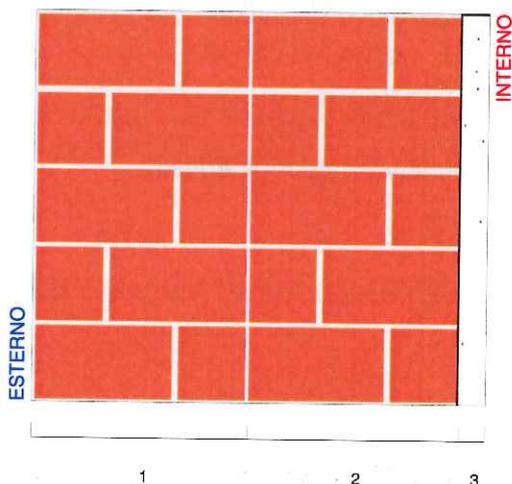
Codice : 1
 Descrizione : parete esterna 1
 Tipo : VE Verticale verso l'esterno

Caratteristiche degli strati (dall'esterno verso l'interno):

Codice	Descrizione	s m	λ W/mK	C W/m ² K	ρ kg/m ³	$\delta a \cdot 10^{12}$ kg/s·m·Pa	$\delta u \cdot 10^{12}$ kg/s·m·Pa	R m ² K/W
	Ambiente esterno							
	Resistenza superficiale esterna							0,040
01 MUR13	Muratura in mattoni (esterno)	0,15000	0,600	4,000	1400	24,00	24,00	0,250
02 MUR13	Muratura in mattoni (esterno)	0,15000	0,600	4,000	1400	24,00	24,00	0,250
03 INT08	Intonaco calce e cemento	0,02000	0,900	45,000	1800	5,00	12,00	0,022
	Resistenza superficiale interna							0,130
	Ambiente interno							

Totale struttura:

Spessore totale m : 0,320
 Resistenza termica totale m²K/W : 0,692
 Trasmissione termica totale W/m²K : 1,4530
 Capacità termica areica kJ/m²·K : 329,350
 Massa totale / superficiale / frontale kg/m² : 456 / 420 / 232



VERIFICA IGROMETRICA UNI EN ISO 13788

Codice : 1
Descrizione : parete esterna 1
Tipo : VE Verticale verso l'esterno

CONDIZIONI AL CONTORNO

Temperatura esterna : Media mensile (UNI 10349)
Umidità relativa esterna : Media mensile (UNI 10349)
Temperatura interna °C : UNI13788 NA.1.2
Classe di umidità : 3 - Alloggi con basso indice di affollamento
Umidità relativa massima accettabile % : 80

PROPRIETA' DEI MATERIALI

Materiale	Spessore m	R m ² K/W	Rv(μ)	Sp.eq.(sd) m
Resistenza superficiale estern		0,04		
Muratura in mattoni (esterno)	0,15	0,25	8	1,20
Muratura in mattoni (esterno)	0,15	0,25	8	1,20
Intonaco calce e cemento	0,02	0,022	38	0,76
Resistenza superficiale intern		0,25		

VERIFICA CONDENSAZIONE SUPERFICIALE

UNI EN ISO 13788 5.3

Mese critico : GENNAIO
Fattore di temperatura, fRsi : 0,692
Fattore di temperatura massimo, fRsi max : 0,766
La struttura è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. (fRsi max > fRsi)
Verifica: negativa

VERIFICA CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE

UNI EN ISO 13788 6.4

Non si verifica condensazione in nessuna interfaccia per nessun mese.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Verifica: positiva

4.3.1.1.2 ESEMPIO DI CALCOLO DELLA TRASMITTANZA DI UN ELEMENTO DISPERDENTE

CARATTERISTICHE TERMICHE DEL COMPONENTE FINESTRATO

Codice : 10
 Descrizione : lucernaio
 Tipo : CF Componente finestrato

Serramento	Ag	Af + Ap	Lg	Kg	Kf + Kp	Kl	Kw
Singolo	1,44	0,25	4,80	2,8500	2,4000	0,0600	2,9540

Conduttanza superficiale interna	W/m ² K :	7,700
Conduttanza superficiale esterna	W/m ² K :	25,000
Resistenza termica totale	m ² K/W :	0,339
Trasmittanza totale	W/m ² K :	2,954

LEGENDA

Ag	Area del vetro	
Af	Area del telaio	
Ap	Area del pannello	
Lg	Lunghezza della superficie vetrata	
Kg	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	W/m ² K

Kf	Trasmittanza termica del telaio	W/m ² K
Kp	Trasmittanza termica del pannello	W/m ² K
Kl	Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)	W/m ² K
Kw	Trasmittanza termica totale del serramento	W/m ² K

4.3.1.1.3 ESEMPIO DI CALCOLO DELLA TRASMITTANZA DI UN ELEMENTO DISPERDENTE

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DELLA STRUTTURA EDILIZIA

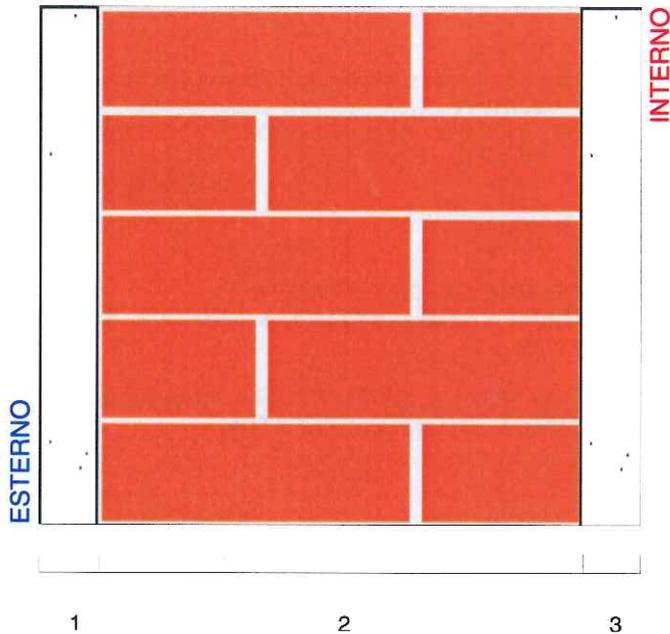
Codice : 11
 Descrizione : parete interna
 Tipo : VI Verticale verso l'interno

Caratteristiche degli strati (dall'esterno verso l'interno):

Codice	Descrizione	s m	λ W/mK	C W/m ² K	ρ kg/m ³	$\delta a \cdot 10^{12}$ kg/s·m·Pa	$\delta u \cdot 10^{12}$ kg/s·m·Pa	R m ² K/W
	Ambiente esterno							
	Resistenza superficiale esterna							0,130
01 INT08	Intonaco calce e cemento	0,01000	0,900	90,000	1800	5,00	12,00	0,011
02 MUR05	Muratura in mattoni (interno)	0,08000	0,500	6,250	1400	24,00	24,00	0,160
03 INT08	Intonaco calce e cemento	0,01000	0,900	90,000	1800	5,00	12,00	0,011
	Resistenza superficiale interna							0,130
	Ambiente interno							

Totale struttura:

Spessore totale m : 0,100
 Resistenza termica totale m²K/W : 0,442
 Trasmittanza termica totale W/m²K : 2,3370
 Capacità termica areica kJ/m²·K : 53,448
 Massa totale / superficiale / frontale kg/m² : 148 / 112 / 74



4.3.1.1.4 ESEMPIO DI CALCOLO DELLA TRASMITTANZA DI UN ELEMENTO DISPERDENTE

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DELLA STRUTTURA EDILIZIA

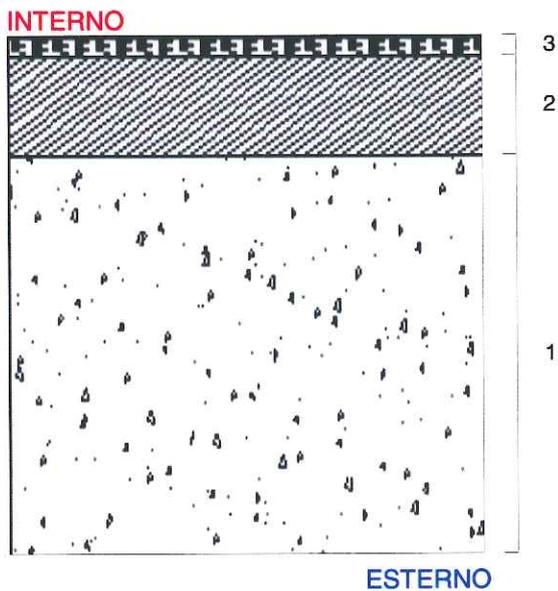
Codice : 7
 Descrizione : pavimento su terreno
 Tipo : PS Pavimento al suolo

Caratteristiche degli strati (dall'esterno verso l'interno):

Codice	Descrizione	s m	λ W/mK	C W/m ² K	ρ kg/m ³	$\delta a \cdot 10^{12}$ kg/s·m·Pa	$\delta u \cdot 10^{12}$ kg/s·m·Pa	R m ² K/W
	Ambiente esterno							
	Resistenza superficiale esterna							0,040
01 MSR18	Sabbia secca	0,40000	0,600	1,500	1700	12,50	12,50	0,667
02 CLS014	St. chiusa argilla esp. (int.)	0,10000	0,750	7,500	1700	1,90	2,90	0,133
03 PAV08	Piastrelle di gres	0,02000	1,861	93,050	2500	18,00	24,00	0,011
	Resistenza superficiale interna							0,170
	Ambiente interno							

Totali struttura:

Spessore totale	m :	0,520
Resistenza termica totale	m ² K/W :	1,021
Trasmittanza termica totale	W/m ² K :	1,0180
Capacità termica areica	kJ/m ² -K :	85,580
Massa totale / superficiale / frontale	kg/m ² :	900 / 900 / 458



4.3.1.1.5 ESEMPIO DI CALCOLO DELLA TRASMITTANZA DI UN ELEMENTO DISPERDENTE

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DELLA STRUTTURA EDILIZIA

Codice : 8
 Descrizione : copertura
 Tipo : SE Solaio verso l'esterno

Caratteristiche degli strati (dall'esterno verso l'interno):

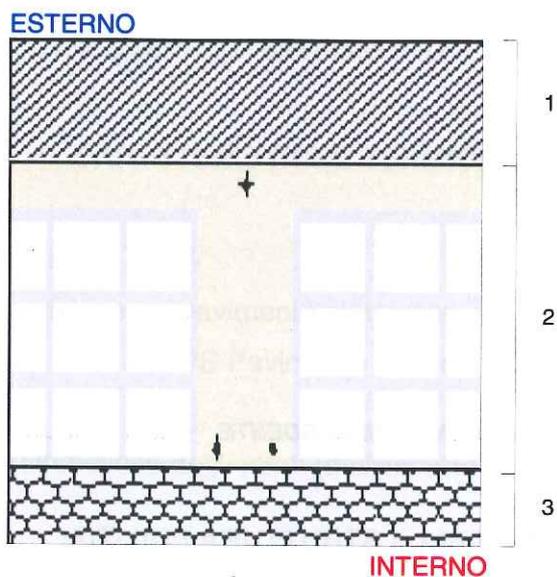
Codice	Descrizione	s m	λ W/mK	C W/m ² K	ρ kg/m ³	$\delta a \cdot 10^{12}$ kg/s·m·Pa	$\delta u \cdot 10^{12}$ kg/s·m·Pa	R m ² K/W
--------	-------------	--------	-------------------	-------------------------	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------

Ambiente esterno

	Resistenza superficiale esterna							0,040
01 CLS093	CLS in genere (int. o est.)	0,08000	1,060	13,250	1900	1,90	2,90	0,075
02 SOL01	Soletta in laterizio	0,20000	0,535	2,675	1100	24,00	24,00	0,374
03 ISO15	Fibre vet.: pannelli rigidi	0,05000	0,038	0,760	100	150,00	150,00	1,316
	Resistenza superficiale interna							0,100
	Ambiente interno							

Totali struttura:

Spessore totale	m :	0,330
Resistenza termica totale	m ² K/W :	1,905
Trasmittanza termica totale	W/m ² K :	0,5220
Capacità termica areica	kJ/m ² ·K :	3,611
Massa totale / superficiale / frontale	kg/m ² :	377 / 377 / 131



VERIFICA IGROMETRICA UNI EN ISO 13788

Codice : 8
Descrizione : copertura
Tipo : SE Solaio verso l'esterno

CONDIZIONI AL CONTORNO

Temperatura esterna : Media mensile (UNI 10349)
Umidità relativa esterna : Media mensile (UNI 10349)
Temperatura interna °C : UNI13788 NA.1.2
Classe di umidità : 3 - Alloggi con basso indice di affollamento
Umidità relativa massima accettabile % : 80

PROPRIETA' DEI MATERIALI

Materiale	Spessore m	R m ² K/W	Rv(μ)	Sp.eq.(sd) m
Resistenza superficiale estern		0,04		
CLS in genere (int. o est.)	0,08	0,075	99	7,92
Soletta in laterizio	0,2	0,374	8	1,60
Fibre vet.: pannelli rigidi	0,05	1,316	1	0,05
Resistenza superficiale intern		0,25		

VERIFICA CONDENSAZIONE SUPERFICIALE

UNI EN ISO 13788 5.3

Mese critico : GENNAIO
Fattore di temperatura, fRsi : 0,878
Fattore di temperatura massimo, fRsi max : 0,766
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. (fRsi max <= fRsi)

Verifica: positiva

VERIFICA CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE

UNI EN ISO 13788 6.4

La condensazione avviene in una o più interfacce ma, per ogni interfaccia coinvolta, si prevede che tutta l'acqua condensata evapori nei mesi estivi.

Massima quantità di condensazione che si verifica in ogni interfaccia (Gennaio):

Interfaccia 1 (CLS093 - SOL01) : 0,05489 kg/m²

Interfaccia 2 (SOL01 - ISO15) : 5,17859 kg/m²

Verifica: positiva

4.3.1.1.6 ESEMPIO DI CALCOLO DEI FABBISOGNI ENERGETICI INVERNALI PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE PER UN LOCALE

SUPERFICI DISPERDENTI/CALCOLO DISPERSIONI TERMICHE LOCALI

Locale	: 000004	CORRIDOIO C013	Piano : 0
Impianto termico	: 1	impianto ospedale A	
Zona termica	: 2	radiatori	
Categoria d'uso	: E.3	Ospedali, cliniche, case di cura,...	
Temperatura interna di progetto	(°C) :	20,00	
Ricambi d'aria naturali	(vol/h) :	0,25	
Superficie in pianta locale	(m ²) :	33,45	
Volume netto locale	(m ³) :	93,66	

Dispersioni del locale

Esp.	Struttura	Trasmit. (W/m ² K)	Area (m ²)	Dt (°C)	coeff. dispers. esp.	H (W)	H (W/K)	cod. ostr.	Fs	A eq. (m ²)
SO	9	6,0300	2,56	25,0	1,05	405	15,41			0,185
SO	3	3,0019	2,63	25,0	1,05	207	7,80			1,746
SO	1	1,4530	18,44	25,0	1,05	703	26,79			0,643
T	7	1,0180	33,45	7,5	1,00	416	34,05			
Totale			57,08				1731			

Superficie disperdente totale	(m ²):	57,08
Potenza dispersa per trasmissione	(W):	1731
Maggiorazione dispersioni per trasmissione	(W):	0
Margine di sicurezza	(W):	0
Potenza dispersa per Vicini Assenti	(W):	0
Potenza totale dispersa per trasmissione	(W):	1731
Potenza dispersa per ventilazione	(W):	204
Potenza recuperata	(W):	0
Potenza totale dispersa	(W):	1935

Contributi dovuti a sorgenti interne energia	(MJ/mese):	1166,00
Capacità termica	(MJ/°C):	37,413

Sistema di regolazione:	Solo climatica (compensazione con sonda esterna)
Tipologia di prodotto:	Regolatore climatico e/o ottimizzatore
Terminale di erogazione:	Radiatori su parete esterna isolata
Rendimento di emissione:	0,96

4.3.1.1.7 ESEMPIO DI CALCOLO DEI FABBISOGNI ENERGETICI INVERNALI PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE PER UN LOCALE

SUPERFICI DISPERDENTI/CALCOLO DISPERSIONI TERMICHE LOCALI

Locale	: 000005	SPOGLIATOIO L139	Piano : 0
Impianto termico	: 1	impianto ospedale A	
Zona termica	: 2	radiatori	
Categoria d'uso	: E.3	Ospedali, cliniche, case di cura,...	
Temperatura interna di progetto	(°C) :	20,00	
Ricambi d'aria naturali	(vol/h) :	0,50	
Superficie in pianta locale	(m ²) :	36,81	
Volume netto locale	(m ³) :	110,43	

Dispersioni del locale

CARATTERIZZAZIONE ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE DEGLI EDIFICI OSPEDALIERI

Esp.	Struttura	Trasmit. (W/m ² K)	Area (m ²)	Dt (°C)	coeff. esp.	dispers. (W)	H (W/K)	cod. ostr.	Fs	A eq. (m ²)
NE	11		parete interna	2,3370	35,40	25,0	1,20	2482	82,73	1,986
NO	1		parete esterna 1	1,4530	7,80	25,0	1,15	326	11,33	0,272
SO	3		finestre	3,0019	13,29	25,0	1,05	1047	87,61	8,822
SO	3		finestre	3,0019	13,29	25,0	1,05	1047	0,00	8,825
SO	1		parete esterna 1	1,4530	16,62	25,0	1,05	634	24,15	0,580
T	7		pavimento su terreno	1,0180	36,81	7,5	1,00	680	37,47	
OR	8		copertura	0,5220	36,81	25,0	1,00	480	2,72	0,369

Totale 160,02 6696

Superficie disperdente totale	(m ²):	160,02
Potenza dispersa per trasmissione	(W):	6696
Maggiorazione dispersioni per trasmissione	(W):	0
Margine di sicurezza	(W):	0
Potenza dispersa per Vicini Assenti	(W):	0
Potenza totale dispersa per trasmissione	(W):	6696
Potenza dispersa per ventilazione	(W):	482
Potenza recuperata	(W):	0
Potenza totale dispersa	(W):	7178

Contributi dovuti a sorgenti interne energia (MJ/mese): 1166,00

Capacità termica (MJ/°C): 55,341

Sistema di regolazione: Solo climatica (compensazione con sonda esterna)

Tipologia di prodotto: Regolatore climatico e/o ottimizzatore

Terminale di erogazione: Radiatori su parete esterna isolata

Rendimento di emissione: 0,96

4.3.1.1.8 ESEMPIO DI CALCOLO DEI FABBISOGNI ENERGETICI INVERNALI PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE PER UN LOCALE

Locale : 000014 LABORATORIO L090 Piano : 0
 Impianto termico : 1 impianto ospedale A
 Zona termica : 2 radiatori
 Categoria d'uso : E.3 Ospedali, cliniche, case di cura,...
 Temperatura interna di progetto (°C) : 20,00
 Ricambi d'aria naturali (vol/h) : 0,50
 Superficie in pianta locale (m²) : 15,64
 Volume netto locale (m³) : 46,92

Dispersioni del locale

Esp.	Struttura	Trasmit. (W/m ² K)	Area (m ²)	Dt (°C)	coeff. dispers. esp. (W)	H (W/K)	cod. ostr.	Fs	A eq. (m ²)
SE	3 finestre	3,0019	2,87	25,0	1,10	237	8,51		1,906
SE	1 parete esterna 1	1,4530	6,13	25,0	1,10	245	8,91		0,214
T	7 pavimento su terreno	1,0180	15,64	7,5	1,00	166	15,92		
Totale			24,64			648			

Superficie disperdente totale (m²): 24,64
 Potenza dispersa per trasmissione (W): 648
 Maggiorazione dispersioni per trasmissione (W): 0
 Margine di sicurezza (W): 0
 Potenza dispersa per Vicini Assenti (W): 0
 Potenza totale dispersa per trasmissione (W): 648
 Potenza dispersa per ventilazione (W): 205
 Potenza recuperata (W): 0
 Potenza totale dispersa (W): 853

Contributi dovuti a sorgenti interne energia (MJ/mese): 1166,00
 Capacità termica (MJ/°C): 14,057

Sistema di regolazione: Solo climatica (compensazione con sonda esterna)
 Tipologia di prodotto: Regolatore climatico e/o ottimizzatore
 Terminale di erogazione: Radiatori su parete esterna isolata
 Rendimento di emissione: 0,96

4.3.1.1.9 ESEMPIO DI IMPOSTAZIONE DI TABULATI PER L'ANALISI DEI FABBISOGNI ENERGETICI INVERNALI
PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE

N.	Tipologia	Locale	Volume in mc	Temperatura in °C	ricambio aria esterna in vol/h	ricambio aria in mc/h	perdite per trasmissione in W	perdite per ventilazione in W	perdite totali in W	Superficie disperdente in mq
1	ALTRO	archivio L144	107,6	20	0,25	26,9	2240	235	2 475	74,4
2	ALTRO	deposito lavanderia	157,6	20	0,25	39,4	3458	344	3 802	98,3
3	ALTRO	archivio L142	241	20	0,25	60,25	3295	525	3 820	134,4
32	ALTRO	LAVAGGIO L110	62,1	20	15	931,5	751	8 124	8 875	32,5
34	ALTRO	PALESTRA L112	185,7	20	0,25	46,425	3108	405	3 513	106,3
36	ALTRO	VESTIZIONE SALME L115	79,2	20	4	316,8	1067	2 763	3 830	57,6
41	ALTRO	CAMERA ARDENTE L120	72,9	20	4	291,6	1739	2 543	4 282	64,1
68	ALTRO	ARCHIVIO L042	37,2	20	0,25	9,3	69	81	150	14,3
79	ALTRO	SVILUPPO L028	7,5	20	20	150	15	1 308	1 323	3
96	ALTRO	1P FARMACIA L117	143,1	20	0,5	71,55	2926	624	3 550	85,2
104	ALTRO	1P PALESTRA L 122	95,7	20	2	191,4	2324	1 669	3 993	64,7
175	ALTRO	1P GUARDIOLA L034	48	20	0,5	24	0	209	209	0
181	ALTRO	1P CAPOSALA L027	28,1	20	0,5	14,05	352	123	475	18,8
182	ALTRO	1P ISOLAMENTO L001	62,4	20	3	187,2	1099	1 633	2 732	23,9
191	ALTRO	1P CAPOSALA L014	34	20	0,5	17	0	148	148	0
249	ALTRO	2P CAPPELLA L005	133,1	20	0,5	66,55	1785	580	2 365	77,4
25	AMBULATORI	SALA PRELIEVO L070	46,5	20	3	139,5	970	1 217	2 187	34,8
45	AMBULATORI	GUARDIA MEDICA L102	42,2	20	3	126,6	845	1 104	1 949	32,7
50	AMBULATORI	AMBULATORIO L046	38,6	20	10	386	1238	3 366	4 604	34,1
52	AMBULATORI	AMBULATORIO L049	42,8	20	10	428	723	3 733	4 456	25
53	AMBULATORI	AMBULATORIO L050	41,5	20	10	415	704	3 619	4 323	24,2
54	AMBULATORI	AMBULATORIO L051	35,5	20	10	355	620	3 096	3 716	20,7
55	AMBULATORI	AMBULATORIO L052	42,1	20	10	421	713	3 672	4 385	24,6
56	AMBULATORI	AMBULATORIO L053	57,1	20	10	571	924	4 980	5 904	33,3
59	AMBULATORI	AMBULATORIO L056	43,3	20	10	433	730	3 776	4 506	25,3
80	AMBULATORI	AMBULATORIO L002	34,1	20	10	341	1187	2 974	4 161	31,6
97	AMBULATORI	1P AMBULATORIO L115	47,5	20	4	190	1119	1 657	2 776	31,4
103	AMBULATORI	1P AMBULATORIO L 120/	149,3	20	4	597,2	1399	5 208	6 607	59
118	AMBULATORI	1P AMBULATORIO L 091	55,1	20	4	220,4	902	1 922	2 824	35,3
119	AMBULATORI	1P AMBULATORIO L 092	55,3	20	4	221,2	812	1 929	2 741	29,7
120	AMBULATORI	1P AMBULATORIO L 093	60,6	20	4	242,4	816	2 114	2 930	31
121	AMBULATORI	1P AMBULATORIO L 094	55,9	20	4	223,6	790	1 950	2 740	29,2
122	AMBULATORI	1P AMBULATORIO L 064	30	20	4	120	272	1 047	1 319	17,6
123	AMBULATORI	1P AMBULATORIO L 065	30	20	4	120	878	1 047	1 925	29
124	AMBULATORI	1P AMBULATORIO L 066	57	20	4	228	861	1 988	2 849	30,6
125	AMBULATORI	1P AMBULATORIO L 067	53	20	4	212	748	1 849	2 597	27
129	AMBULATORI	1P AMBULATORIO L075	55,8	20	4	223,2	811	1 947	2 758	29,1
157	AMBULATORI	1P AMBULATORIO L054	43,3	20	4	173,2	571	1 510	2 081	10,9
172	AMBULATORI	1P MEDICAZIONE L038	47,2	20	4	188,8	1025	1 647	2 672	37,5
179	AMBULATORI	1P MEDICAZIONE L029	40,2	20	4	160,8	351	1 402	1 753	18,8
189	AMBULATORI	1PAMBULATORIO CHIR	75,6	20	4	302,4	555	2 637	3 192	9,8
190	AMBULATORI	1P AMBULATORIO L013	43,1	20	4	172,4	596	1 503	2 099	10,8
220	AMBULATORI	2P AMBULATORIO L038	47,5	20	4	190	843	1 657	2 500	29
5	BAGNI	SPOGLIATOIO L139	110,4	20	2	220,8	6696	963	7 659	160
11	BAGNI	SPOGLIATOIO L085	55,2	20	2	110,4	750	481	1 231	29,2
12	BAGNI	WC L088	22	20	5	110	622	480	1 102	16,6
13	BAGNI	BAGNO L086	22,7	20	5	113,5	37	495	532	7,6
23	BAGNI	WC L065	23,4	20	5	117	806	510	1 316	23,1
26	BAGNI	SPOGLIATOIO/WC L071	85,4	20	5	427	738	1 862	2 600	38,1
30	BAGNI	BAGNO L124	33,1	20	5	165,5	881	722	1 603	34,3
39	BAGNI	WC L118/L119	13	20	5	65	95	283	378	9,1
44	BAGNI	WC L107/108	17,4	20	5	87	340	379	719	12
48	BAGNI	WC L103/104	11,2	20	5	56	82	244	326	4,7
51	BAGNI	WC L047/048	10,2	20	5	51	158	222	380	6,9
58	BAGNI	WC L055	12,8	20	5	64	186	279	465	7,6
60	BAGNI	WC L057/058/059/060	29,8	20	5	149	285	650	935	16,7
61	BAGNI	SPOGLIATOIO L043/044/0	22,4	20	5	112	36	488	524	7,5
65	BAGNI	SPOGLIATOIO L032/033/	22,6	20	5	113	37	493	530	7,5
66	BAGNI	WC L035/036/037	17,3	20	5	86,5	35	377	412	7,2
67	BAGNI	SPOGLIATOIO L098/038	22,6	20	5	113	37	493	530	7,5
77	BAGNI	WC L024/025/026	28,4	20	5	142	53	619	672	10,9
81	BAGNI	WC L003/004	9,2	20	5	46	159	201	360	6,4
86	BAGNI	WC L009/010	10,5	20	5	52,5	129	229	358	10,2
100	BAGNI	1P WCL111/112/113	18,9	20	5	94,5	711	412	1 123	18,7
102	BAGNI	1P WCL 121	23,2	20	5	116	520	506	1 026	15,1
105	BAGNI	1P SPOGLIATOIO L 119	11,7	20	5	58,5	278	255	533	7,6

126	BAGNI	1P WC L 068/L069	10,4	20	5	52	201	227	428	11,8
127	BAGNI	1P WC L 070/071	10,8	20	5	54	331	235	566	8,9
128	BAGNI	1P WC L 072/073	11,7	20	5	58,5	11742	255	11 997	284,3
150	BAGNI	1P WC L095	19,1	20	5	95,5	0	416	416	0
155	BAGNI	1P WC L059	11	20	5	55	171	240	411	9,2
161	BAGNI	1P WC I047	9,3	20	5	46,5	0	203	203	0
162	BAGNI	1P WC L048	9,3	20	5	46,5	0	203	203	0
163	BAGNI	1P WC L051	9,3	20	5	46,5	0	203	203	0
164	BAGNI	1P BAGNO L052	6,2	20	5	31	0	135	135	0
165	BAGNI	1P BAGNO L053	7,9	20	5	39,5	0	172	172	0
169	BAGNI	1P WC L039	9,3	20	5	46,5	281	203	484	9,2
170	BAGNI	1P WC L041	9,3	20	5	46,5	0	203	203	0
171	BAGNI	1P WC L043	9,3	20	5	46,5	0	203	203	0
173	BAGNI	1P WC L037	13,5	20	5	67,5	213	294	507	11,4
176	BAGNI	1P VUOTATOIO L033	11,6	20	5	58	0	253	253	0
177	BAGNI	1P WC L032	11	20	5	55	0	240	240	0
178	BAGNI	1P WC ASSISTITO L031	29,8	20	5	149	85	650	735	4,6
180	BAGNI	1P BAGNO L030	6,6	20	5	33	0	144	144	0
183	BAGNI	1P WC L002	9,2	20	5	46	211	201	412	5,5
192	BAGNI	1P WC L005	9,3	20	5	46,5	0	203	203	0
193	BAGNI	1P WC L007	9	20	5	45	0	196	196	0
194	BAGNI	1P WC L009	8,8	20	5	44	0	192	192	0
195	BAGNI	1P WC L011	9,4	20	5	47	0	205	205	0
199	BAGNI	1P WC L016	9,4	20	5	47	0	205	205	0
200	BAGNI	1P WC L045	9,5	20	5	47,5	0	207	207	0
201	BAGNI	1P WC 124/L125	7,5	20	5	37,5	0	184	184	0
202	BAGNI	1P ANTI BAGNO L019	10,2	20	5	51	0	222	222	0
204	BAGNI	1P WC L021/ANTIBAGNO	12,3	20	5	61,5	0	268	268	3,2
207	BAGNI	1P WC L025	10,9	20	5	54,5	60	238	298	3,2
217	BAGNI	2P WC L024	8,9	20	5	44,5	268	194	462	9
218	BAGNI	2P WC L022	9,2	20	5	46	40	201	241	3,1
219	BAGNI	2P WC L020	9,3	20	5	46,5	41	203	244	3,1
221	BAGNI	2P WC L036	16,1	20	5	80,5	70	351	421	5,4
222	BAGNI	2P VUOTATOIO L037	14,4	20	5	72	63	314	377	4,8
226	BAGNI	2P WC L039	10,6	20	5	53	275	231	506	9,5
231	BAGNI	2P WC L041	9,4	20	5	47	41	205	246	3,1
232	BAGNI	2P WC L043	9,4	20	5	47	41	205	246	3,1
233	BAGNI	2P WC L045	9,4	20	5	47	41	205	246	3,1
240	BAGNI	2P WC L059	9,6	20	5	48	199	209	408	7
244	BAGNI	2P WC L061	11	20	5	55	123	240	363	7,9
245	BAGNI	2P WC L056	3,7	20	5	18,5	19	81	100	1,1
246	BAGNI	2P WC L055	3,7	20	5	18,5	19	81	100	1,5
247	BAGNI	2P ANTIBAGNO L062	10,2	20	5	51	44	222	266	3,4
248	BAGNI	2P SPOGLIATOIO L036	32,6	20	2	65,2	556	284	840	26,8
254	BAGNI	2P WC ASSISTITO L031	30,7	20	5	153,5	0	669	669	0
255	BAGNI	2P WC L032	6,5	20	5	32,5	0	142	142	0
256	BAGNI	2P WC L033	9,6	20	5	48	0	209	209	0
257	BAGNI	2P WC L030	7,1	20	5	35,5	151	155	306	8,1
259	BAGNI	2P WC L047	9,4	20	5	47	0	205	205	0
260	BAGNI	2P WC L049	9,4	20	5	47	0	205	205	0
261	BAGNI	2P WC L051	9,4	20	5	47	0	205	205	0
262	BAGNI	2P WC L053	9,4	20	5	47	0	205	205	0
270	BAGNI	2P WC L018	9,3	20	5	46,5	0	203	203	0
271	BAGNI	2P WC L016	9,1	20	5	45,5	0	198	198	0
272	BAGNI	2P WC L014	9	20	5	45	0	196	196	0
273	BAGNI	2P WC L012	9,4	20	5	47	0	205	205	0
274	BAGNI	2P WC L010	11,9	20	5	59,5	0	259	259	0
281	BAGNI	3P WC L005	11,8	20	5	59	59	257	316	4,5
282	BAGNI	3P WC L006/007	9,3	20	5	46,5	124	203	327	7,8
4	CONNETTIVI	CORRIDOIO C013	93,7	20	0,5	46,85	1731	204	1 935	57,1

CARATTERIZZAZIONE ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE DEGLI EDIFICI OSPEDALIERI

24	CONNETTIVI	SALA ATTESA L069	84,6	20	0,5	42,3	881	184	1 065	45,4
27	CONNETTIVI	CORRIDOIO C006/017/018	281,2	20	0,5	140,6	452	613	1 065	93,7
38	CONNETTIVI	CORRIDOIO C011	68,7	20	0,5	34,35	361	150	511	38,2
40	CONNETTIVI	DISIMPEGNO L117	32	20	0,5	16	231	70	301	19,6
42	CONNETTIVI	DISIMPEGNO C010	46	20	0,5	23	903	100	1 003	45,5
43	CONNETTIVI	CORRIDOIO C009	64,1	20	0,5	32,05	1186	140	1 326	48,1
49	CONNETTIVI	CORRIDOIO C008	34,9	20	0,5	17,45	70	76	146	14,5
72	CONNETTIVI	DISIMPEGNO C004	33,9	20	0,5	16,95	302	74	376	26,7
90	CONNETTIVI	CORRIDOIO C005	309,4	20	0,5	154,7	5355	675	6 030	189,1
91	CONNETTIVI	CORRIDOIO C001	10,7	20	0,5	5,35	22	23	45	4,5
92	CONNETTIVI	CORRIDOIO C002	174,2	20	0,5	87,1	2004	380	2 384	94,7
93	CONNETTIVI	CAMERA CALDA L001	145,8	20	0,5	72,9	6041	318	6 359	115,1
94	CONNETTIVI	ATRIO C015/C003/CUPL0	510,8	20	0,5	255,4	6296	1 114	7 410	309,6
98	CONNETTIVI	1P ATTESA L116	64,1	20	0,5	32,05	239	140	379	18,3
101	CONNETTIVI	1P CORRIDOIO C 019	142,9	20	0,5	71,45	2294	312	2 606	76,9
107	CONNETTIVI	1P CORRIDOI C 020	59,4	20	0,5	29,7	221	130	351	17
132	CONNETTIVI	1P CORRIDOI C 007/008/0	335,1	20	0,5	167,55	3609	731	4 340	172,8
149	CONNETTIVI	1P CORRIDOI C023	37,7	20	0,5	18,85	0	82	82	0
152	CONNETTIVI	1P DISIMPEGNO C024	4,5	20	0,5	2,25	211	10	221	3,6
184	CONNETTIVI	1P FILTRO L003	10,5	20	0,5	5,25	125	23	148	3,3
198	CONNETTIVI	1P ATTESA L018	59	20	0,5	29,5	507	129	636	10,3
208	CONNETTIVI	1P CORRIDOIO C022	84,2	20	0,5	42,1	872	184	1 056	10,8
209	CONNETTIVI	1P CORRIDOIO C001/003	224,6	20	0,5	112,3	877	490	1 367	38,7
210	CONNETTIVI	1P CORRIDOIO C002	174,1	20	0,5	87,05	696	380	1 076	26,3
211	CONNETTIVI	1P CORRIDOIO C006	41,1	20	0,5	20,55	239	90	329	12,8
212	CONNETTIVI	1P CORRIDOIO C004/C00	318,3	20	0,5	159,15	3156	694	3 850	73,4
227	CONNETTIVI	2P DISIMPEGNO C003	10,3	20	0,5	5,15	191	22	213	7,8
241	CONNETTIVI	2P DISIMPEGNO C005	3,6	20	0,5	1,8	20	8	28	0
250	CONNETTIVI	2P DISIMPEGNO C001	58,4	20	0,5	29,2	1520	127	1 647	58,4
251	CONNETTIVI	2P CORRIDOIO C006	172,1	20	0,5	86,05	3468	375	3 843	119,7
252	CONNETTIVI	2P CORRIDOIO C006	91,8	20	0,5	45,9	632	200	832	45,3
253	CONNETTIVI	2P COORIDOIO C002	304,7	20	0,5	152,35	4018	664	4 682	172,6
263	CONNETTIVI	2P CORRIDOIO COO4A	73,3	20	0,5	36,65	450	160	610	15,7
264	CONNETTIVI	2P CORRIDOIO COO6B	181,3	20	0,5	90,65	1785	395	2 180	77,3
283	CONNETTIVI	3P DISIMPEGNO C001	9,7	20	0,5	4,85	121	21	142	7,6
284	CONNETTIVI	3P CORRIDOIO C003	55	20	0,5	27,5	2178	120	2 298	59
285	CONNETTIVI	3P CORRIDOIO C002	102,1	20	0,5	51,05	1774	223	1 997	55,6
29	CUCINA	DISPENSA L138	107,9	20	1	107,9	2992	696	3 688	126,6
37	CUCINA	MENSA L109	147,4	20	14	2063,6	2253	13 310	15 563	78,2
174	CUCINA	1P CUCINA L035	47,2	20	14	660,8	162	4 262	4 424	8,7
223	CUCINA	2P CUCINA L035	38,9	20	14	544,6	169	3 513	3 682	13
31	CUCINA	cucina L122	261,7	20	14	3663,8	5729	23 632	29 361	250,9
158	DEGENZA	1P DEGENZA L049	72,9	20	4	291,6	569	1 272	1 841	10,8
159	DEGENZA	1P DEGENZA L050	74,1	20	4	296,4	568	1 292	1 860	10,8
160	DEGENZA	1P DEGENZA L046	74,7	20	4	298,8	569	1 303	1 872	10,8
166	DEGENZA	1P DEGENZA L044	74,8	20	4	299,2	569	1 305	1 874	10,8
167	DEGENZA	1P DEGENZA L042	73,9	20	4	295,6	569	1 289	1 858	10,8
168	DEGENZA	1P DEGENZA L040	76,6	20	4	306,4	641	1 336	1 977	31,8
185	DEGENZA	1P DEGENZA L004	72,9	20	4	291,6	595	1 272	1 867	10,8
186	DEGENZA	1P DEGENZA L006	73,6	20	4	294,4	450	1 284	1 734	10,8
187	DEGENZA	1P DEGENZA L008	76	20	4	304	598	1 326	1 924	10,9
188	DEGENZA	1P DEGENZA L010	71,3	20	4	285,2	596	1 244	1 840	10,8
196	DEGENZA	1P DEGENZA L015	75,6	20	4	302,4	596	1 319	1 915	10,8
197	DEGENZA	1P DEGENZA L017	71,8	20	4	287,2	507	1 252	1 759	10,9
214	DEGENZA	2P DEGENZA L023	76,1	20	4	304,4	1671	1 327	2 998	56,3
215	DEGENZA	2P DEGENZA L021	73,4	20	4	293,6	1208	1 280	2 488	35,2
216	DEGENZA	2P DEGENZA L019	74,6	20	4	298,4	755	1 301	2 056	35,6
225	DEGENZA	2P DEGENZA L040	61,4	20	4	245,6	1369	1 071	2 440	44,4
228	DEGENZA	2P DEGENZA L042	73,8	20	4	295,2	917	1 287	2 204	35,4
229	DEGENZA	2P DEGENZA L044	72,8	20	4	291,2	912	1 270	2 182	35,1
230	DEGENZA	2P DEGENZA L046	161,4	20	4	645,6	1906	2 815	4 721	75,7
234	DEGENZA	2P DEGENZA L048	73,1	20	4	292,4	914	1 275	2 189	35,2
235	DEGENZA	2P DEGENZA L050	73,9	20	4	295,6	772	1 289	2 061	35,4
236	DEGENZA	2P DEGENZA L052	73,2	20	4	292,8	915	1 277	2 192	35,2
237	DEGENZA	2P DEGENZA L054	73,5	20	4	294	916	1 282	2 198	35,3
265	DEGENZA	2P DEGENZA L017	74,4	20	4	297,6	570	1 298	1 868	10,8
266	DEGENZA	2P DEGENZA L015	73,2	20	4	292,8	558	1 277	1 835	10,5
267	DEGENZA	2P DEGENZA L013	73,2	20	4	292,8	558	1 277	1 835	10,5
268	DEGENZA	2P DEGENZA L011	72,5	20	4	290	558	1 265	1 823	10,5
269	DEGENZA	2P DEGENZA L009	71	20	4	284	546	1 238	1 784	10,5

Dottorato di Ricerca In Tecnologia dell'Architettura XXI Ciclo

ANALISI E METODOLOGIA

6	LABORATORIO	Laboratorio L077	88	20	1	88	2369	767	3 136	75,2
7	LABORATORIO	Laboratorio L076	75,7	20	1	75,7	873	660	1 533	37,3
8	LABORATORIO	Laboratorio L074	55,6	20	1	55,6	984	485	1 469	33,7
10	LABORATORIO	Laboratorio L084	61,4	20	1	61,4	1001	535	1 536	34,6
14	LABORATORIO	LABORATORIO L090	46,9	20	1	46,9	648	409	1 057	24,6
15	LABORATORIO	LABORATORIO L091	69,5	20	1	69,5	903	606	1 509	36,6
108	LABORATORIO	1P LABORATORIO L079	317,5	20	1	317,5	6901	2 769	9 670	193,9
109	LABORATORIO	1P LABORATORIO L078	77,7	20	1	77,7	1768	678	2 446	61,1
112	LABORATORIO	1P LABORATORIO L083	50,3	20	1	50,3	622	439	1 061	26,1
28	LOCALE TECNICO	OFFICINA L131	81,4	20	0	0	3022	-	3 022	119
275	LOCALE TECNICO	3P CDZ L008	338,7	20	0	0	7079	-	7 079	242,4
74	PRONTO SOCCORSO	AMBULATORIO L020	42,8	20	10	428	76	3 733	3 809	15,8
87	PRONTO SOCCORSO	AMBULATORIO L011	43,3	20	10	433	927	3 776	4 703	34,8
88	PRONTO SOCCORSO	AMBULATORIO L013	36,5	20	10	365	841	3 183	4 024	29,6
89	PRONTO SOCCORSO	AMBULATORIO L014	35,8	20	10	358	780	3 122	3 902	26,4
75	PRONTO SOCCORSO	DISIMPEGNO L021/022	31,6	20	0,5	15,8	59	138	197	12,2
85	PRONTO SOCCORSO	OSSERVAZIONI BRE LO	43,6	20	15	654,0	194	5 703	5 897	18,8
73	PRONTO SOCCORSO	INFORMAZIONI L016	28,8	20	0,5	14,4	500	126	626	33,8
76	PRONTO SOCCORSO	ACCETTAZIONE L023	43,9	20	10	439	80	3 828	3 908	16,5
62	RADIOLOGIA	RX L029	82,2	20	15	1 233,0	132	10 753	10 885	27,4
63	RADIOLOGIA	DIAGNOSTICA L030	56	20	15	840,0	90	7 326	7 416	18,7
64	RADIOLOGIA	RX L031	79,5	20	15	1 192,5	158	10 400	10 558	26,5
70	RADIOLOGIA	TAC L039	54,4	20	15	816,0	111	7 116	7 227	23
71	RADIOLOGIA	DIAGNOSTICA L040	48,5	20	15	727,5	90	6 344	6 434	18,7
84	RADIOLOGIA	RX L007	36	20	15	540,0	629	4 709	5 338	20,6
133	SALE OPER.	1P SALA OPERATORIA	106,5	20	15	1 597,5	1 438	6 966	8 404	63,8
134	SALE OPER.	1P RISVEGLIO	62,7	20	4	250,8	1 249	1 094	2 343	47,7
135	SALE OPER.	1P PREPARAZIONE L100	51	20	4	204,0	804	890	1 694	25,7
136	SALE OPER.	1P SUBSTERILE L106	29,8	20	10	298,0	144	1 299	1 443	11,1
137	SALE OPER.	1P LAVAGGIO L104	22,6	20	6	135,6	100	591	691	7,7
138	SALE OPER.	1P SALA OPERATORIA L1	108,4	20	15	1 626,0	4 468	7 090	11 558	56,9
139	SALE OPER.	1P RELAX L099	41,5	20	6	249,0	565	1 086	1 651	20,7
140	SALE OPER.	1P FILTRO L097/98	24,8	20	6	148,8	30	649	679	7,1
141	SALE OPER.	1P CORRIDOIO C 016	89	20	3	249,0	638	1 086	1 724	42,3
142	SALE OPER.	1P CORRIDOIO C 012	37,4	20	3	112,2	93	489	582	15,8
143	SALE OPER.	1P CORRIDOIO C 017	27,4	20	2	54,8	398	239	637	23,8
144	SALE OPER.	1P SPOGLIATOIO L096	56,9	20	6	341,4	1 216	1 489	2 705	33,8
145	SALE OPER.	1P VUOTATOIO L105	15,2	20	6	91,2	669	398	1 067	20,1
146	SALE OPER.	1P CORRIDOIO C015	73,6	20	2	147,2	2 884	642	3 526	89,1
147	SALE OPER.	1P STERILIZZAZIONE L01	80,8	20	15	1 212,0	1 707	5 285	6 992	72,1
148	SALE OPER.	1P CORRIDOIO C013/014	35,3	20	0,5	17,7	230	77	307	12,3
9	UFFICI	ufficio L078	39,3	20	0,5	19,65	484	171	655	35
16	UFFICI	STUDIO L092	52,8	20	0,5	26,4	733	230	963	28,1
17	UFFICI	STUDIO L093	52,8	20	0,5	26,4	717	230	947	27,8
18	UFFICI	STUDIO L094	52,5	20	0,5	26,25	719	229	948	27,7
19	UFFICI	STUDIO L095	53	20	0,5	26,5	718	231	949	27,9
20	UFFICI	STUDIO L062	53	20	0,5	26,5	745	231	976	27,9
21	UFFICI	STUDIO L063	68,4	20	0,5	34,2	923	298	1 221	36
22	UFFICI	STUDIO L064	40,2	20	0,5	20,1	775	175	950	29,4
33	UFFICI	UFFICIO L111	33,9	20	0,5	16,95	755	148	903	21,2
35	UFFICI	UFFICIO L113	37,3	20	0,5	18,65	427	163	590	19,5
46	UFFICI	UFFICIO L101	44,6	20	0,5	22,3	824	194	1 018	25,9
47	UFFICI	UFFICIO L100	39,1	20	0,5	19,55	683	170	853	22,9
57	UFFICI	studio L054	29,4	20	0,5	14,7	534	128	662	17,2
69	UFFICI	UFFICIO L041	44,6	20	0,5	22,3	72	194	266	14,9
78	UFFICI	REFERTAZIONE L027	18,5	20	0,5	9,25	36	81	117	7,4
82	UFFICI	STUDIO L005	39,8	20	0,5	19,9	757	174	931	24,2
83	UFFICI	STUDIO L006	40,1	20	0,5	20,05	758	175	933	24,3
95	UFFICI	CENTRALE OPERATIVA 1	23,6	20	0,5	11,8	417	103	520	26,2
99	UFFICI	1P STUDIO L114	31,1	20	0,5	15,55	1206	136	1 342	30

5 CASI STUDIO

In questa Tesi per motivi di privacy non saranno resi noti né il nome degli Ospedali che sono stati oggetto di studio, né la loro localizzazione e neppure i dati che potrebbero ricondurre alla loro identificazione; tuttavia saranno riportate in maniera dettagliata per ogni Ospedale le differenti tipologie edilizie adottate, le caratteristiche architettoniche, la composizione dei reparti, dei settori, la suddivisione percentuale delle superficie a secondo della destinazione d'uso, le caratteristiche tecnico-impiantistiche. Infine, saranno riportati i fabbisogni energetici ed i consumi energetici per ogni ospedale studiato e la loro comparazione.

5.1 OSPEDALE A

L'Ospedale A si suddivide in due parti: un complesso risalente agli anni '70 ed un nuovo ampliamento inaugurato recentemente.

L'ospedale originario presenta una soluzione planimetrica lineare, con un modello organizzativo poliblocco di forma rettangolare collegato attraverso spazi connettivi che accolgono diverse funzioni. La struttura si articola in cinque livelli fuori terra, di cui gli ultimi due sono prevalentemente occupati dai locali tecnici. Le unità di degenza sono a corpo quintuplo, ossia, sono disposte su due fronti esterni, mentre al centro si trova una spina di servizi, il tutto viene servito da un doppio sistema di percorsi paralleli collegati in più punti.

L'architettura di questa parte di ospedale è qualitativamente e tecnologicamente modesta e, nonostante nel corso degli ultimi anni siano state effettuate numerosi interventi di ristrutturazione parziale e di manutenzione straordinaria, il comfort alberghiero, la qualità e funzionalità dei vari ambienti, le condizioni microclimatiche e l'intera organizzazione distributiva, risultano ancora caratteristici dei periodi in cui sono stati realizzati gli edifici e quindi non in linea con le correnti normative.

L'edificio di nuovo ampliamento ha un'articolazione planimetrica compatta, con un modello organizzativo monoblocco che si sviluppa su tre piani. Lo sviluppo è prevalentemente orizzontale, e i collegamenti verticali si realizzano nelle estremità terminali del blocco. L'organizzazione in piani è dedicata ad una funzione medico sanitaria, mentre l'organizzazione dei percorsi non è gerarchizzata, permettendo una maggiore flessibilità dell'intera struttura.

Di seguito sono riportate le informazioni tecniche relative all'Ospedale A.

5.1.1 Caratteristiche generali

Superficie totale (m ²)	9.724
Volume complessivo (m ³)	26.956
Volume riscaldato (m ³)	26.451

5.1.1.1 Ospedale e territorio

Insediamiento urbano (collocazione)	All'interno del centro urbano	All'esterno urbano	centro	Fuori dalla periferia
	✓			

		Corpo principale (pre-esistente)	Ampliamento	Osservazioni
Corpo Edilizio		X	X	
Anno di costruzione	prima dell'1900			
	tra 1900 e 1940			
	tra 1940 e 1980	X		
	dopo il 1980 e 2000			
	completati dopo il 2000		X	
Forma Raccolta	Chiusa			
	Corti semiaperte			
	Altro			
Forma Aperta		X	X	possibilità di ampliamenti
Posti Letto (PL)		96	128	
Rapporto m ² /PL		69	75	

Organizzazione esterna		Stato di fatto	normativa
	Area verde	Rapporto verificato	15 mq x ogni posto letto
	parcheggi	183 posti auto	rapporto verificato

5.1.1.2 Caratteristiche tecniche del Corpo Edilizio

5.1.2 Superficie disperdenti

5.1.3 Involucro

Per l'edificio esistente non si conoscono esattamente le caratteristiche delle superfici edilizie. In un punto della struttura è stato effettuato un carotaggio e si è constatata l'assenza di coibentazioni.

Tali informazioni sono indispensabili per la valutazione dei fabbisogni e dei consumi di energia per trasmissione.

In futuro a tale scopo si potrebbero utilizzare strumenti diagnostici di tipo scientifico, in grado di misurare il valore della diffusività termica. I comuni termo flussimetri per la valutazione della trasmittanza si ritengono non idonei allo scopo, a causa degli elevati intervalli di tempo che necessitano per restituire un dato attendibile.

Per ciò che attiene alle pareti esterne del complesso esistente, si è ipotizzato, in assenza di precise informazioni, un valore della trasmittanza pari a $1,4 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Per ciò che attiene alla parte ampliata recentemente, il tamponamento perimetrale delle pareti è realizzato con muratura di termo laterizio di spessore 30 cm.

Le pareti in cemento armato della camera calda e dei corpi scale hanno una finitura in faccia a vista con protezione in idrorepellente trasparente.

Gli infissi sono in alluminio elettrocolorato a taglio termico con vetro camera di sicurezza.

Il sistema di oscuramento è composto da tapparella esterna in alluminio elettrocolorato di tipo coibentato.

5.1.4 Superficie trasparente

Per l'intero edificio le finestre sono dotate di vetrocamera, con un coefficiente globale di trasmissione termica inferiore a $3 \text{ kcal}/(\text{h.mq.}^\circ\text{C})$.

5.1.5 Rapporto S/V

Il rapporto Superficie disperdente rispetto al volume dell'intero edificio è un parametro molto importante ai fini dell'analisi energetica che determina l'incidenza della trasmittanza delle superfici sui fabbisogni energetici per trasmissione.

Volume riscaldato (mc)	26.451
Superficie disperdente (mq)	10.315
Rapporto di forma (mq/mc)	0,39

Rapporto S/V.= 0.39

5.1.5.1 Composizione dei dipartimenti

OSPEDALE A	
Anestesia	
Chirurgia	
Chirurgia Generale	✓
Dialisi	
Endocrinologia	
Endoscopia	✓
Ginecologia	✓
Geriatrics	
Laboratorio analisi	✓
Lungodegenza	
Medicina	✓
Medicina Interna	
Medicina riabilitativa	
Oculistica	✓
Oncologia	
Ortopedia	
Ostetricia	
Ostetricia e Ginecologia	

Otorinolaringoiatria	
Pediatria	
Posto Primo Intervento	
Pronto Soccorso	✓
Radiologia	✓
Recupero riabilitazione funzionale	✓
Riabilitazione estensiva	
Senologia	
Urologia	

5.1.6 Risultati della suddivisione delle superfici secondo i criteri organizzativi funzionali (Aree Funzionali)

AREE FUNZIONALI		OSPEDALE A		
		ANTI AMPLIAMENTO	AMPLIAMENTO	POST AMPLIAMENTO
		%	%	%
1	ALTRI	4	0	3
2	AMBULATORI	8	10	9
3	BAGNI	5	0	3
4	CAMERA ARDENTE	8	0	2
5	CONNETTIVI	27	20	25
6	CUCINE	2	0	1
7	DEGENZE	14	16	15
8	DEPOSITI	8	2	6
9	LABORATORI	4	0	3
10	LOCALI TECNICI	8	12	9
11	PRONTO SOCCORSO	0	20	6
12	RADIOLOGIA	3	0	2
13	SALE OPERATORIE	5	19	9
14	STUDI MEDICI	5	0	4
15	UFFICI	5	0	3
TOTALI		100	100	100

Tabella 1A: Valori percentuali della suddivisione per Aree Funzionali

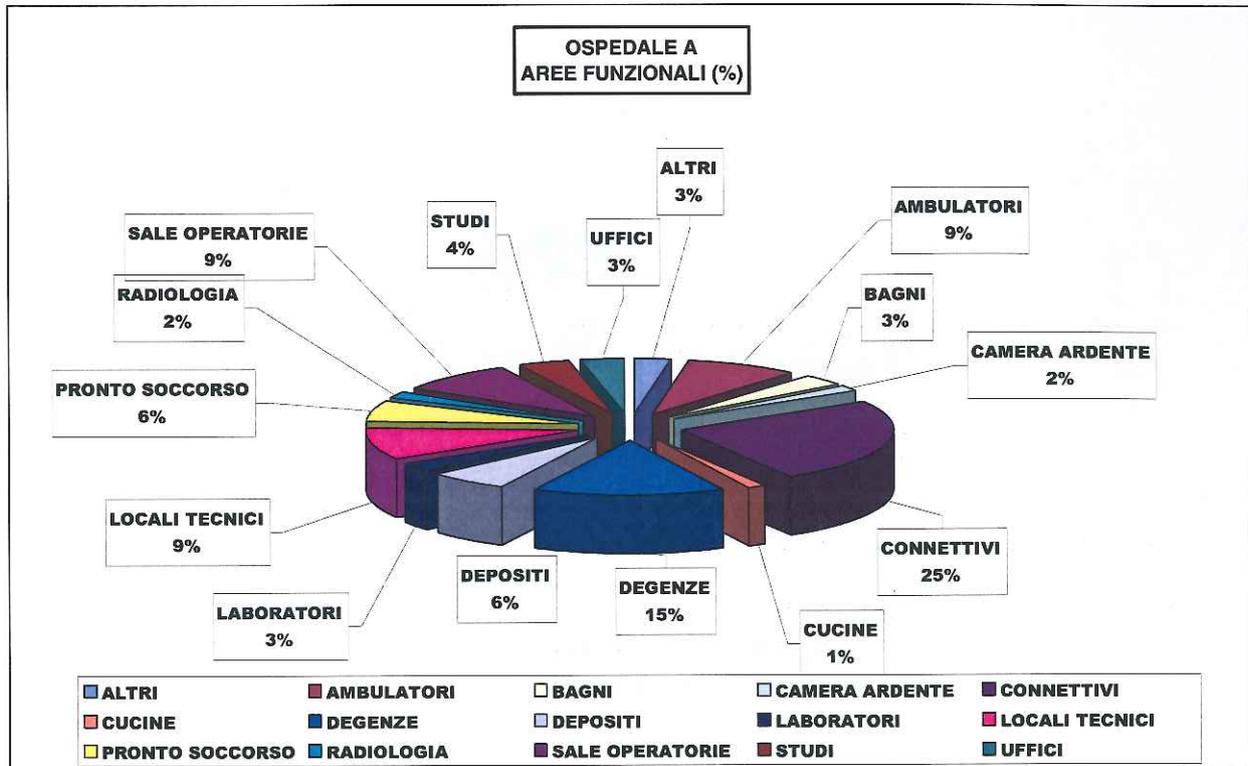


Grafico 1A: Ospedale A , post ampliamento, calcolo delle superfici, espresse in percentuale, delle Aree Funzionali.

5.1.7 Risultati della suddivisione in macroaree funzionali e confronto con i dati presenti in letteratura

Ospedale A			
	Prima dell'ampliamento	Dopo l'ampliamento	Dati di Letteratura
Macroaree Funzionali	%	%	%
Degenza	16	15	35
Diagnosi e Cure	49	32	45
Servizi	35	53	20
TOTALE	100	100	100

Tabella 2A: Valori percentuali della suddivisione in Macroaree Funzionali

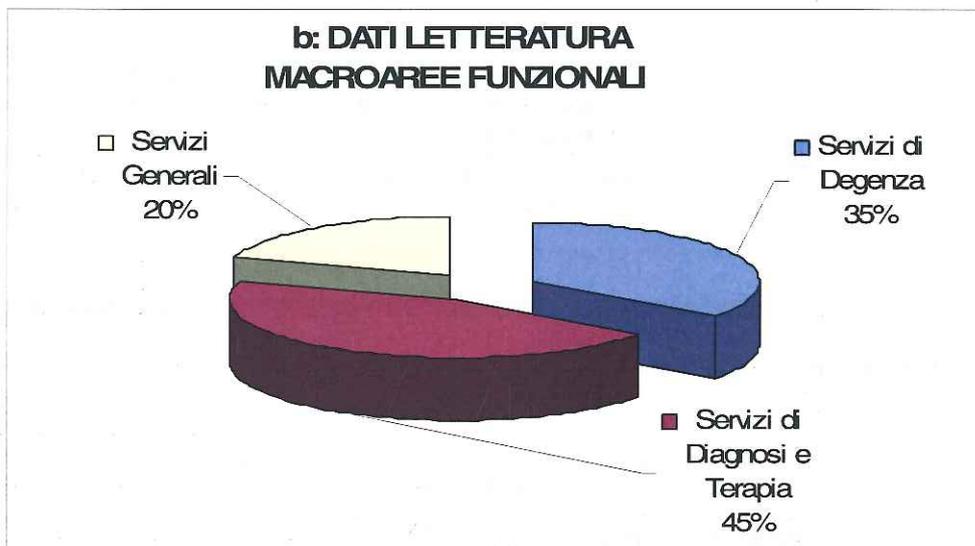
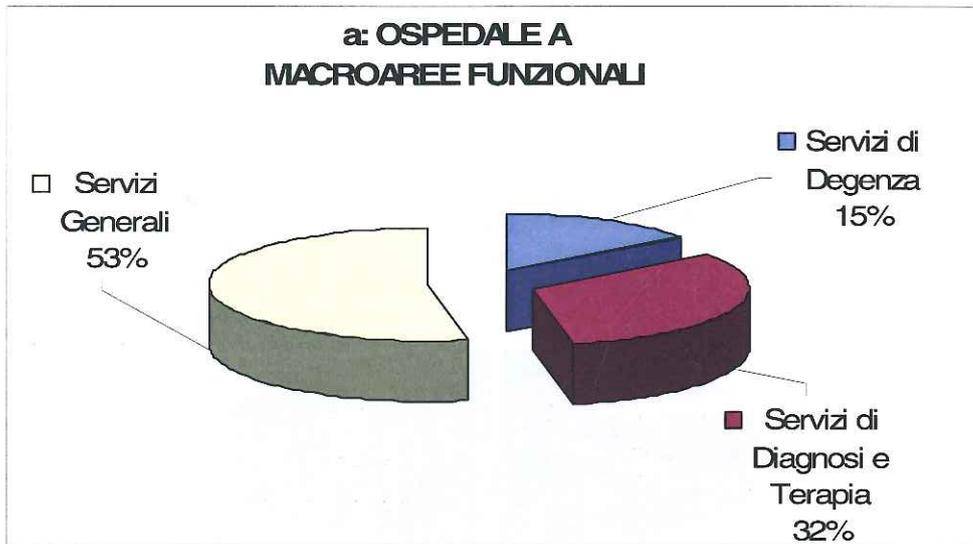


Grafico 2A (a, b): Confronto tra i dati di Letteratura e l'Ospedale B rispetto alla dimensione delle superfici delle Macroaree Funzionali.

5.1.8 Risultati della caratterizzazione energetica dell'ospedale A a seconda delle aree funzionali

Fabbisogni energetici

OSPEDALE A					
AREE FUNZIONALI		superficie distribuzione %	fabbisogni per trasmissione %	fabbisogni ventilazione %	fabbisogni totali %
1	ALTRI	6,60	8,70	1,60	4,70
2	AMBULATORI	7,70	7,80	18,30	13,70
3	BAGNI	7,70	11,80	7,60	9,40
4	CAMERA ARDENTE	1,40	1,40	1,80	1,60
5	CONNETTIVI	26,70	19,60	3,00	10,20
6	CUCINE	4,10	4,80	16,70	11,50
7	DEGENZE	14,20	9,30	12,70	11,20
8	DEPOSITI	3,10	3,60	0,30	1,80
9	LABORATORI	5,20	6,40	2,30	4,10
10	LOCALI TECNICI	0,00	0,00	0,00	0,00
11	PRONTO SOCCORSO	4,10	5,30	10,30	8,10
12	RADIOLOGIA	2,50	0,30	13,60	7,80
13	SALE OPERATORIE	5,00	6,60	9,10	8,00
14	STUDI MEDICI	5,50	6,30	1,30	3,50
15	UFFICI	6,30	8,10	1,40	4,30

Tabella 3A: Valori percentuali dei fabbisogni energetici divisi per Aree Funzionali.

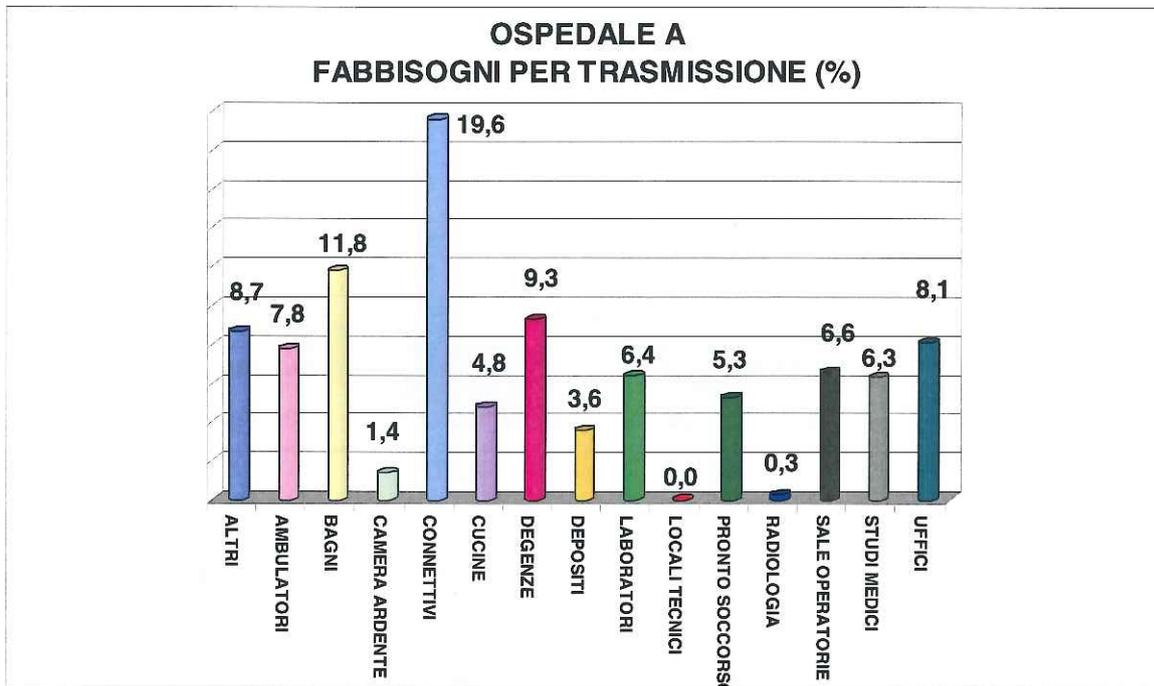


Grafico 3A: Fabbisogni energetici per trasmissione in percentuale per l'Ospedale A divise per Aree Funzionali

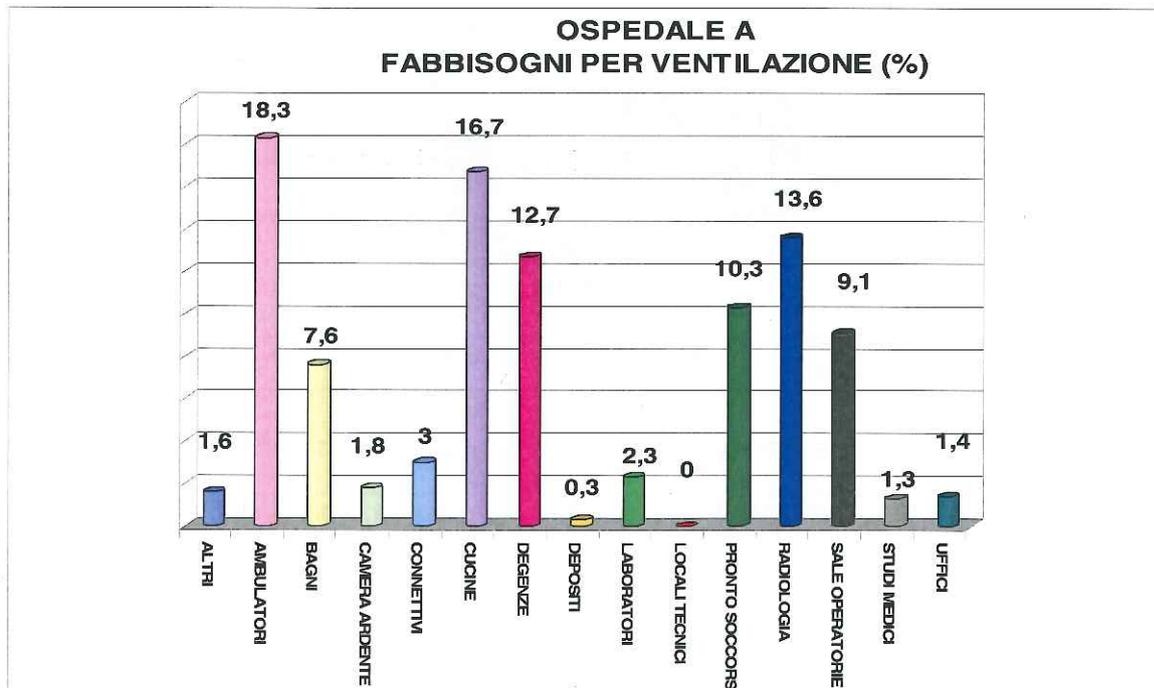


Grafico 4A: Fabbisogni energetici per ventilazione in percentuale per l'Ospedale A divise per Aree Funzionali

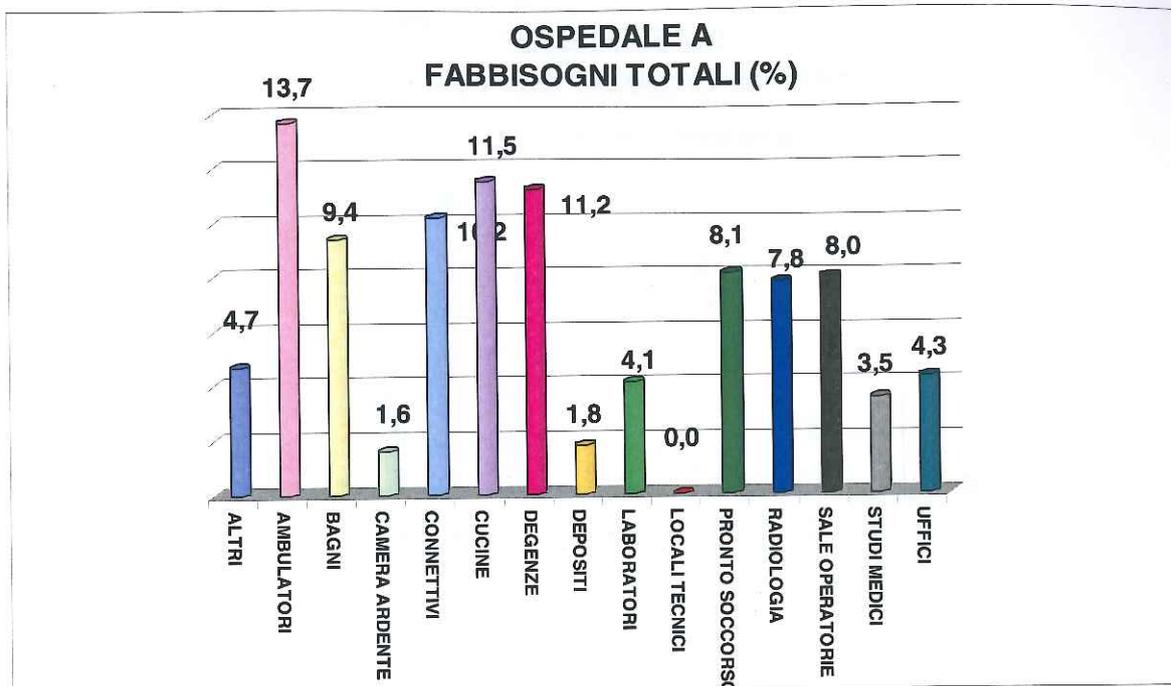


Grafico 5A: Fabbisogni energetici totali per l'Ospedale A divisi per Aree Funzionali

Consumi di combustibile

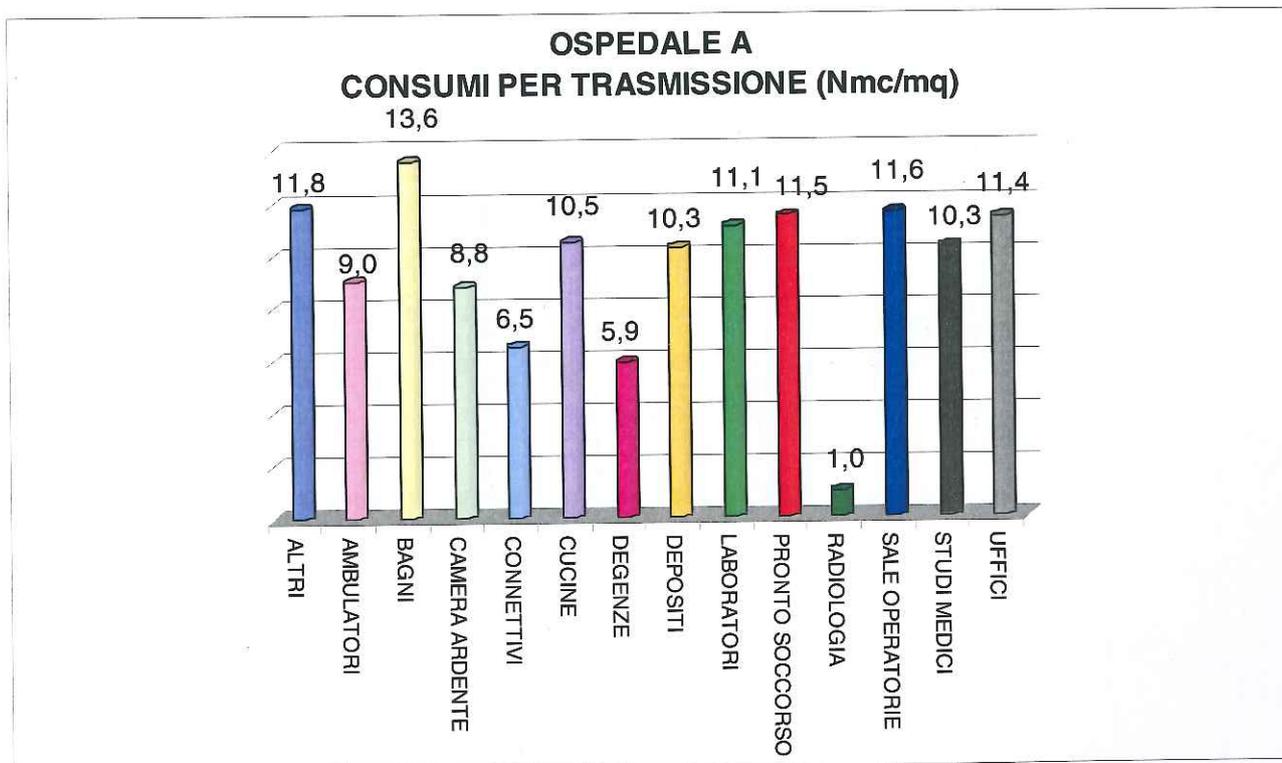


Grafico 6A: Consumi di combustibile per trasmissione per mq dell'Ospedale A divise per Aree Funzionali

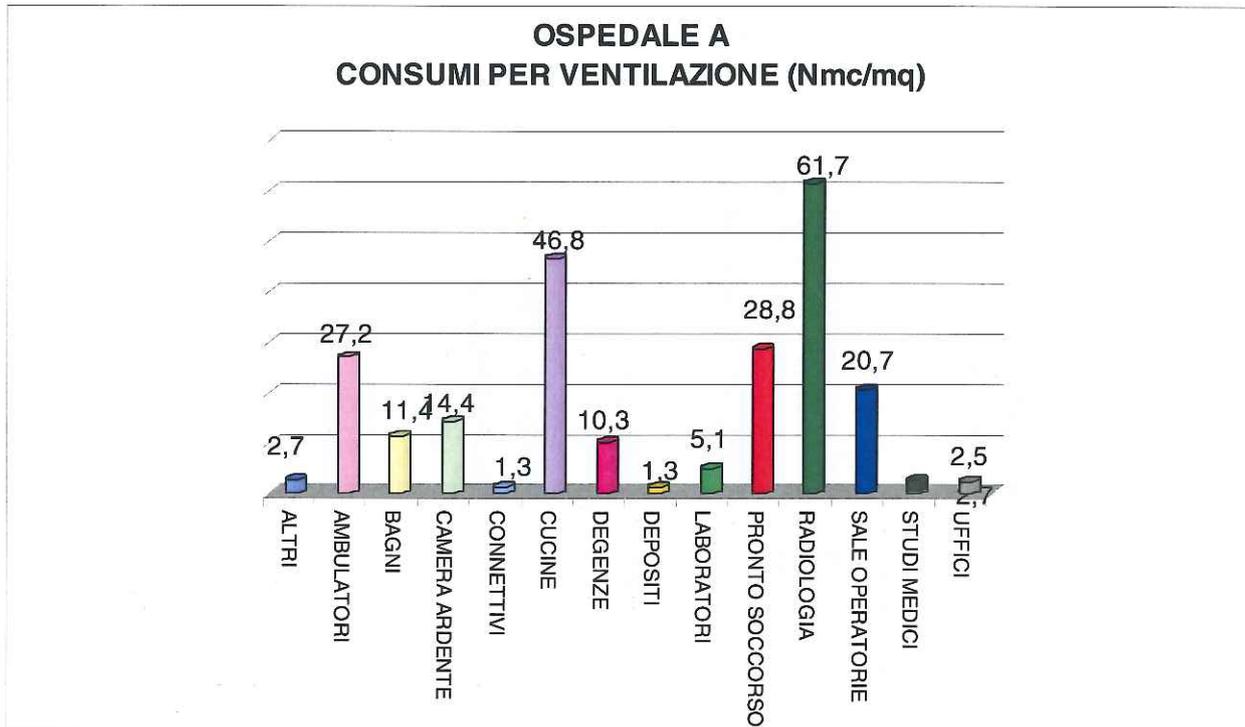


Grafico 7A: Consumi di combustibile per ventilazione per mq dell'Ospedale A divise per Aree Funzionali

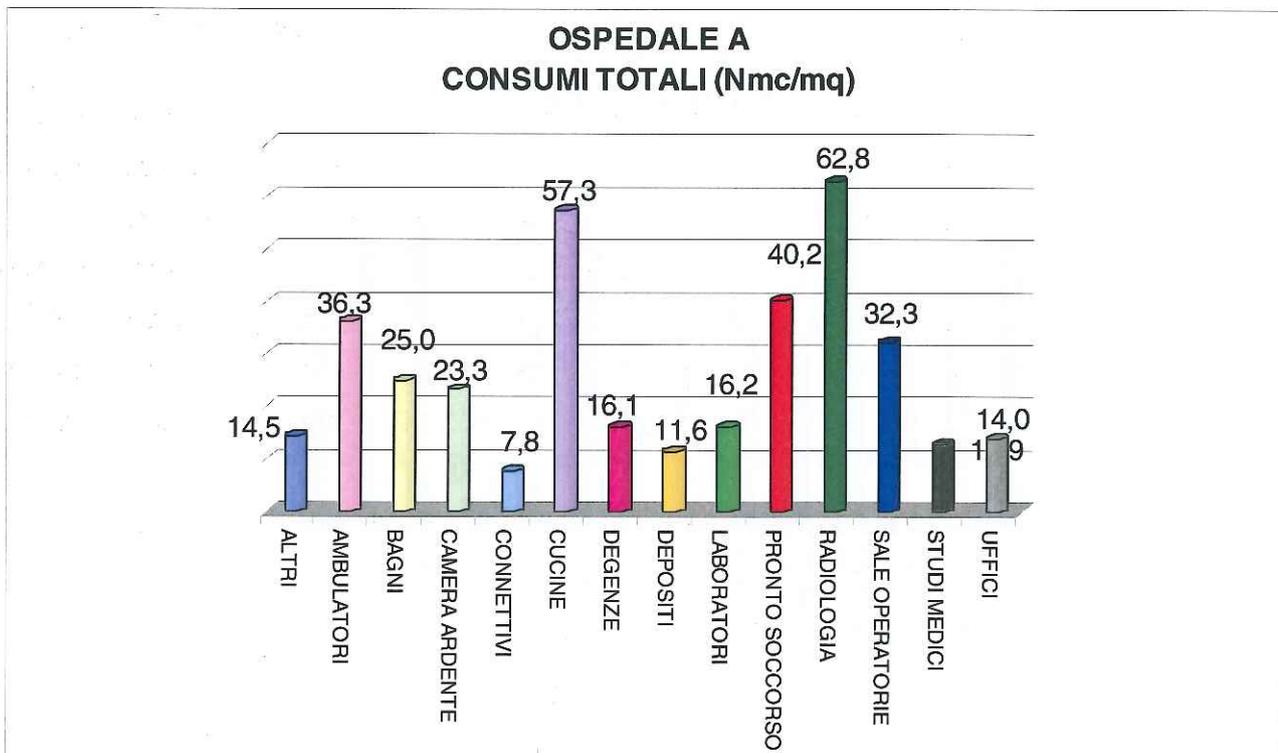


Grafico 8A: Consumi di combustibile totali in mq dell'Ospedale A divise per Aree Funzionali

5.1.9 Discussione dei risultati

Dall'elaborazione dei risultati precedentemente elencati si sono ottenuti per l'intero Ospedale A i fabbisogni energetici totali in W ed i consumi di combustibile totali in Nmc/anno mostrati nella tabella sottostante.

Fabbisogni per trasmissione (W)	249.333
Fabbisogni per ventilazione (W)	320.529
Fabbisogni per produzione di acqua calda sanitaria (W)	15.258
Fabbisogni totali (W)	585.119
Consumo di combustibile per riscaldamento (Nmc/anno)	122.674
Consumo di combustibile per produzione di acqua calda sanitaria (Nmc/anno)	4.795,3
Consumo di combustibile per post-riscaldamento estivo (Nmc/anno)	18.426
Consumo totale annuo di combustibile (Nmc/anno)	145.895

Tabella 4A: Fabbisogni energetici e consumi totali di combustibile annuali dell'intero ospedale A.

Dall'analisi dei fabbisogni per trasmissione risulta evidente che, in termini energetici, sono inferiori rispetto a quelli di ventilazione; le Aree Funzionali che incidono maggiormente sui fabbisogni per trasmissione risultano essere, nell'Ospedale A, per ordine di importanza, i connettivi, i bagni, le degenza, gli altri e gli uffici. Per quanto riguarda invece i fabbisogni di ventilazione, le Aree Funzionali maggiormente incidenti risultano essere gli ambulatori, le cucine, la radiologia, le degenze ed il Pronto soccorso. E' evidente che le degenze sono molto importanti nella totalità dei fabbisogni energetici e quindi devono essere sviluppate durante le fasi di costruzione come un punto critico che incide sui consumi.

Spostandoci sull'analisi dei consumi di combustibile risulta evidente che la maggior parte dei consumi è causata dalla necessità del riscaldamento degli ambienti. Le Aree Funzionali che maggiormente incidono nei consumi sono risultate essere per ordine di importanza, la radiologia, le cucine, il pronto soccorso, gli ambulatori, le sale operatorie e le degenze.

Questo dato mette in evidenza la forte incidenza sui consumi determinata da quelle attività ricche di componenti tecnologici innovativi e strumenti per la diagnosi e le analisi. Infine non si può non richiamare l'attenzione sulle zone adibite ad uso cucina e mensa, che risultano essere ambienti fortemente incidenti sui consumi annuali.

5.2 OSPEDALE B

L'ospedale B è un complesso ospedaliero di costruzione recente situato in una zona all'esterno del centro urbano, ma strettamente collegato alla viabilità principale extraurbana. Presenta aspetti tipicamente urbani, attrezzato di spazi pubblici definiti intorno all'area in cui si sviluppano le attività ospedaliere: sistemazione a verde (con funzione di isolamento acustico e protezione all'irraggiamento estivo, risparmio energetico), parcheggi, ciclovia, ecc. La caratterizzazione architettonica è quella di una moderna struttura completata nell'2000 con una soluzione planimetrica lineare e con modello organizzativo poliblocco di forma rettangolare.

L'organizzazione planimetrica molto compatta è ottenuta dall'aggregazione di macromoduli ambientali e strutturali tali da garantire la flessibilità degli spazi. L'ospedale è composto da tre "corpi" o blocchi collegati da zone connettive che non accolgono nessuna altra funzione.

Di seguito sono riportate le informazioni tecniche relative all'Ospedale B.

5.2.1 Caratteristiche generali

Superficie totale (m ²)	21.718
Volume complessivo (m ³)	78.000
Volume riscaldato (m ³)	74.576

5.2.2 Ospedale e territorio

Insediamento urbano (collocazione)	All'interno del centro urbano	All'esterno del centro urbano	Fuori dalla periferia
			✓

OSPEDALE B		Corpo principale (pre-esistente)	Ampliamento	Osservazioni
Corpo Edilizio		✓		
Anno di costruzione	prima dell'1900			
	tra 1900 e 1940			
	tra 1940 e 1980			
	dopo il 1980 e 2000	✓		
	completati dopo il 2000			
Forma Raccolta	Chiusa			
	Corti semiaperte			
	Altro			
Forma Aperta		✓		possibilità di ampliamenti
Posti Letto (PL)		145		
Rapporto m ² /PL		150		

Organizzazione esterna		Stato di fatto	normativa
	Area verde	Rapporto verificato	15 mq x ogni posto letto
	parcheggi	408 posti auto	rapporto verificato

5.2.3 Caratteristiche tecniche del corpo edilizio

Superficie disperdenti

Involucro

Per ciò che attiene alle pareti esterne del complesso esistente, si è ipotizzato, in assenza di precise informazioni, un valore della trasmittanza pari a $1,4 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Per ciò che attiene alla parte ampliata recentemente, il tamponamento perimetrale delle pareti è realizzato con muratura di termo laterizio di spessore 30 cm.

Le pareti in cemento armato della camera calda e dei corpi scale hanno una finitura a faccia a vista con protezione in idrorepellente trasparente.

Gli infissi sono in alluminio elettrocolorato a taglio termico con vetro camera di sicurezza.

Il sistema di oscuramento è composto da tapparella esterna in alluminio elettrocolorato di tipo coibentato.

Superficie trasparente

Per l'intero edificio le finestre sono dotate di vetrocamera, con un coefficiente globale di trasmissione termica inferiore a 3 kcal/(h.mq.°c).

Rapporto S/V

Il rapporto Superficie disperdente rispetto al volume dell'intero edificio è un parametro molto importante ai fini dell'analisi energetica che determina l'incidenza della trasmittanza delle superfici sui fabbisogni energetici per trasmissione.

Volume riscaldato (mc)	74.576
Superficie disperdente (mq)	22.373
Rapporto di forma (mq/mc)	0,30

Rapporto S/V.= 0.30

5.2.4 Composizione dei dipartimenti

OSPEDALE B	
Anestesia	✓
Chirurgia	✓
Chirurgia Generale	✓
Dialisi	
Endocrinologia	
Endoscopia	✓
Ginecologia	✓
Geriatrics	

Laboratorio analisi	✓
Lungodegenza	✓
Medicina	✓
Medicina Interna	
Medicina riabilitativa	✓
Oculistica	✓
Oncologia	
Ortopedia	✓
Ostetricia	
Ostetricia e Ginecologia	
Otorinolaringoiatria	
Pediatria	
Posto Primo Intervento	
Pronto Soccorso	✓
Radiologia	✓
Recupero riabilitazione funzionale	
Riabilitazione estensiva	
Senologia	✓
Urologia	✓

5.2.5 Risultati della suddivisione delle superfici secondo i criteri organizzativi funzionali (Aree Funzionali)

AREE FUNZIONALI		OSPEDALE B
		EDIFICIO
		%
1	ALTRI	21
2	AMBULATORI	5
3	BAGNI	8
4	CAMERA ARDENTE	4
5	CONNETTIVI	23
6	CUCINE	2
7	DEGENZE	7
8	DEPOSITI	3

9	LABORATORI	1
10	LOCALI TECNICI	5
11	PRONTO SOCCORSO	3
12	RADIOLOGIA	6
13	SALE OPERATORIE	6
14	STUDI MEDICI	1
15	UFFICI	5
TOTALI		100

Tabella 1B: Valori percentuali della suddivisione per Aree Funzionali

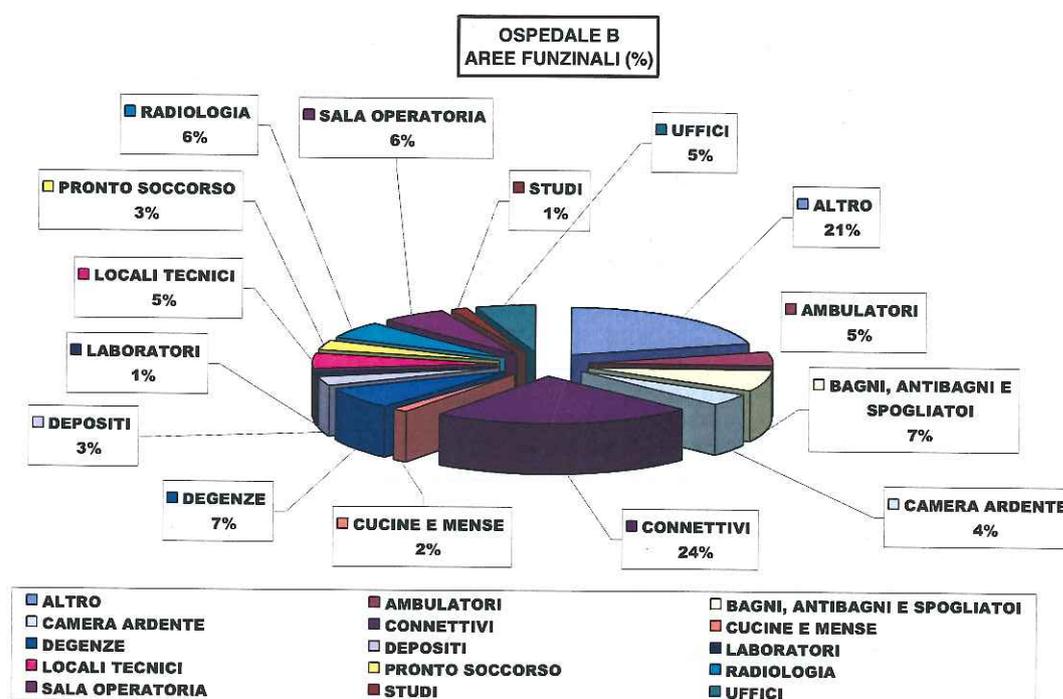


Grafico 1B: Ospedale B. Calcolo delle superfici, espresse in percentuale, delle Aree Funzionali.

5.2.6 Risultati della suddivisione in macroaree funzionali e confronto con i dati presenti in letteratura

Ospedale B		
Macroaree Funzionali	Edificio	Dati di Letteratura

	%	%
Servizi di Degenza	7	35
Servizi di Diagnosi e Terapia	23	45
Servizi Generali	70	20
TOTALE	100	100

Tabella 2B: Valori percentuali della suddivisione per Macroaree Funzionali

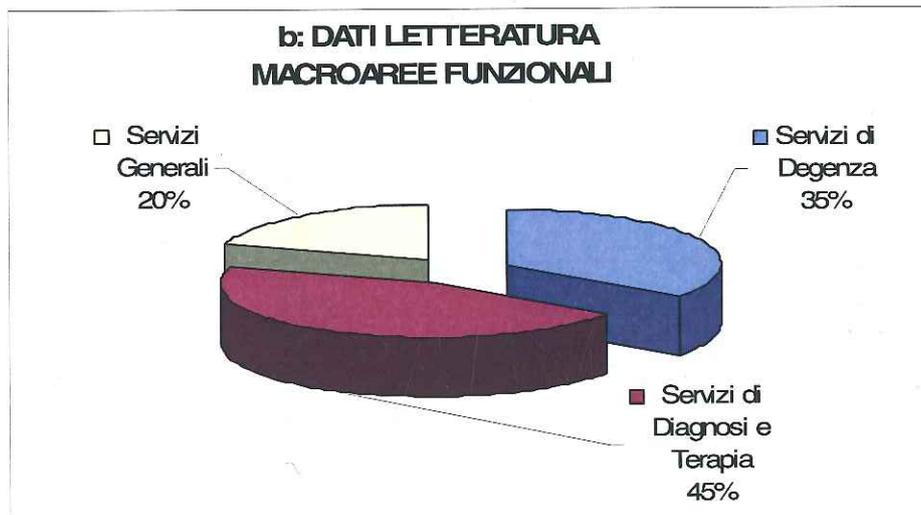
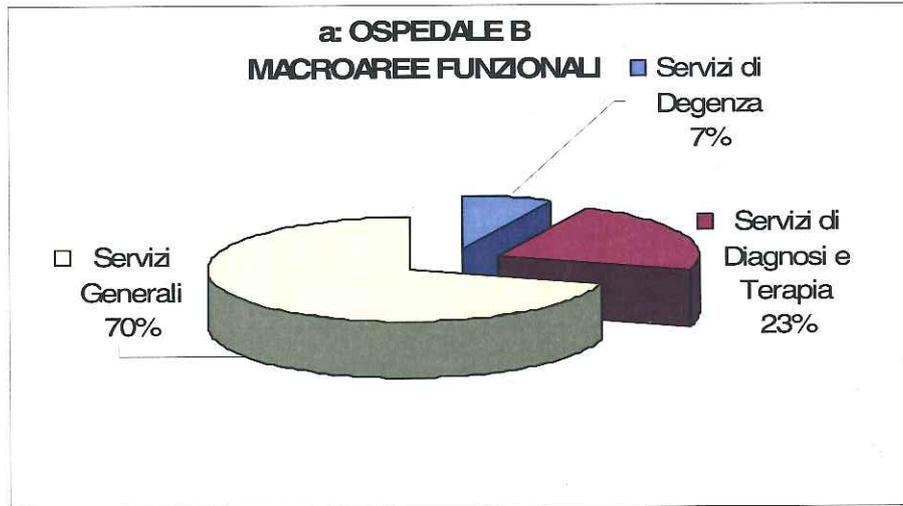


Grafico 2B (a, b): Confronto tra i dati di Letteratura e l'Ospedale B rispetto alla dimensione delle superfici delle Macroaree Funzionali.

5.2.7 Risultati della caratterizzazione energetica dell'ospedale B a seconda delle aree funzionali

Fabbisogni energetici

OSPEDALE B					
AREE FUNZIONALI		superficie distribuzione (%)	fabbisogni per trasmissione (%)	fabbisogni ventilazione (%)	fabbisogni totali (%)
1	ALTRI	21	27,5	17,0	19,8
2	AMBULATORI	5	5,1	3,4	3,9
3	BAGNI	8	7,8	2,9	4,2
4	CAMERA ARDENTE	4	2,2	5,2	4,4
5	CONNETTIVI	23	20,2	28,8	26,5
6	CUCINE	2	1,1	1,3	1,3
7	DEGENZE	7	8,6	7,6	7,9
8	DEPOSITI	3	2,1	3,2	2,9
9	LABORATORI	1	1,4	2,2	2,0
10	LOCALI TECNICI	5	2,9	0,8	1,4
11	PRONTO SOCCORSO	3	2,3	1,8	1,9
12	RADIOLOGIA	6	4,2	5,8	5,4
13	SALE OPERATORIE	6	4,7	18,7	15,0
14	STUDI MEDICI	1	1,4	0,5	0,7
15	UFFICI	5	8,5	0,7	2,8

Tabella 3B: Valori percentuali dei fabbisogni energetici divisi per Aree Funzionali.

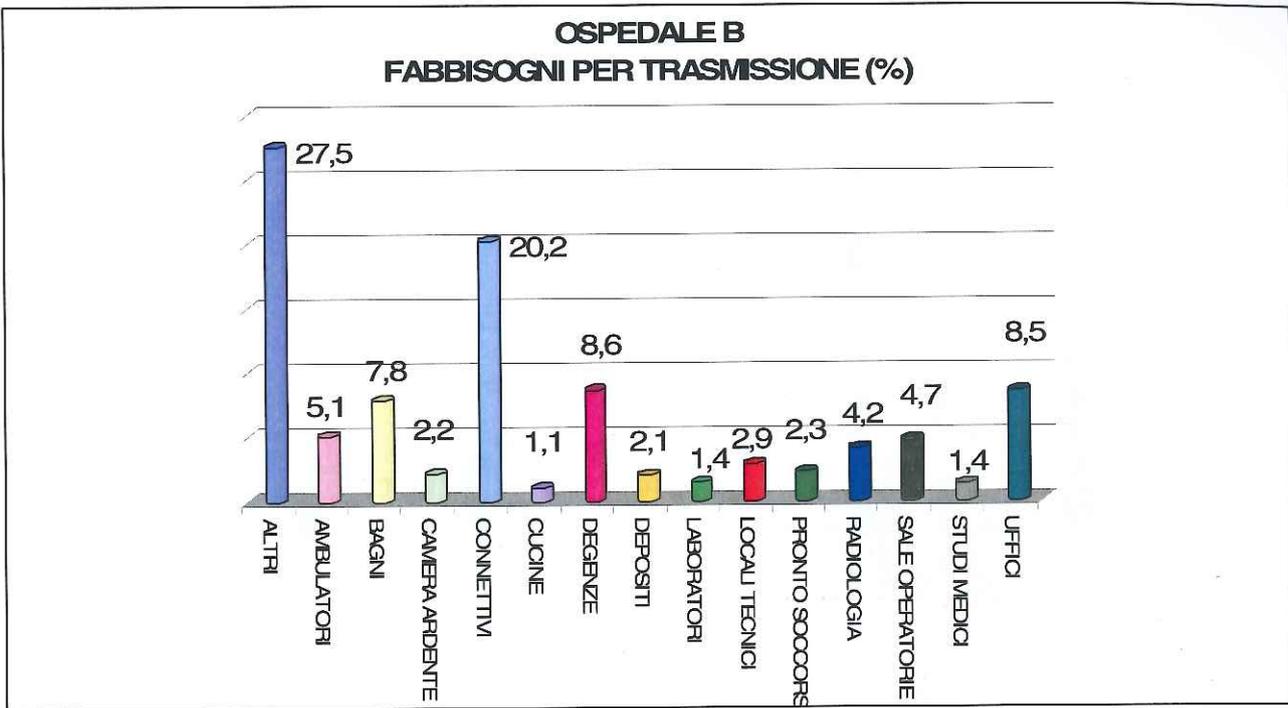


Grafico 3B: Fabbisogni energetici per trasmissione in percentuale per l'Ospedale B divise per Aree Funzionali

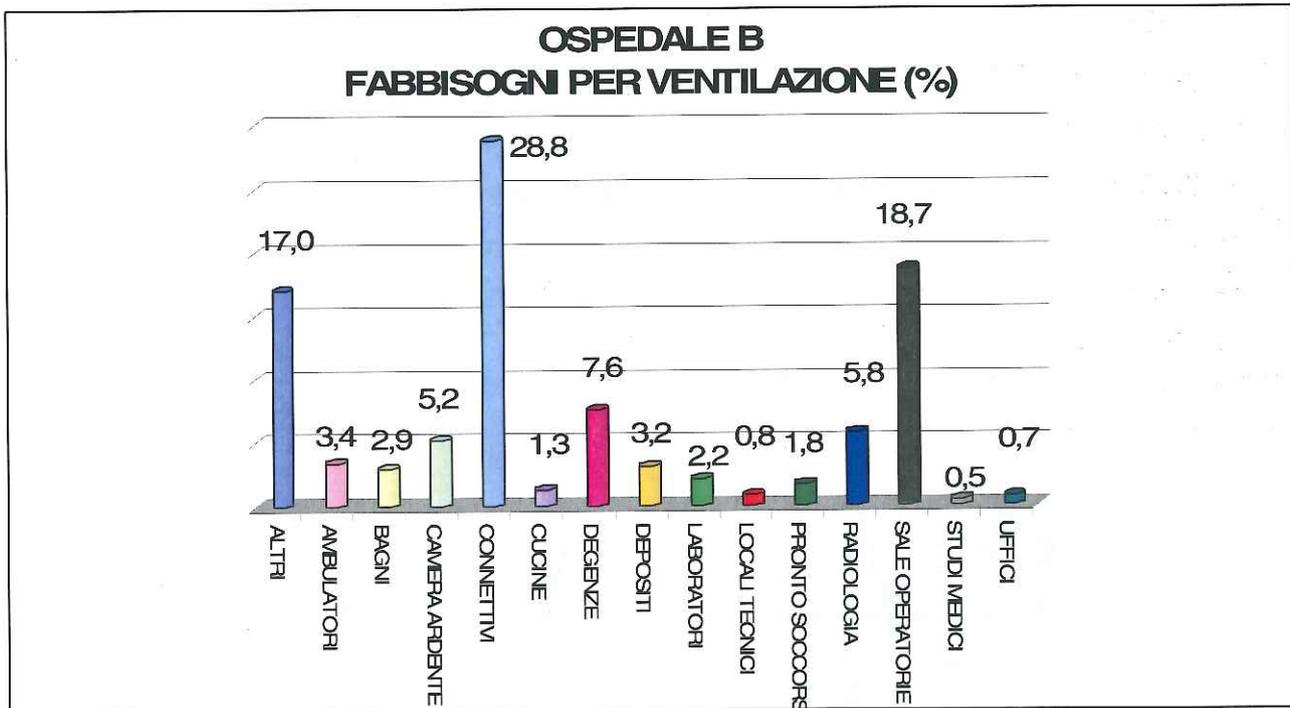


Grafico 4B: Fabbisogni energetici per ventilazione in percentuale per l'Ospedale B divise per Aree Funzionali

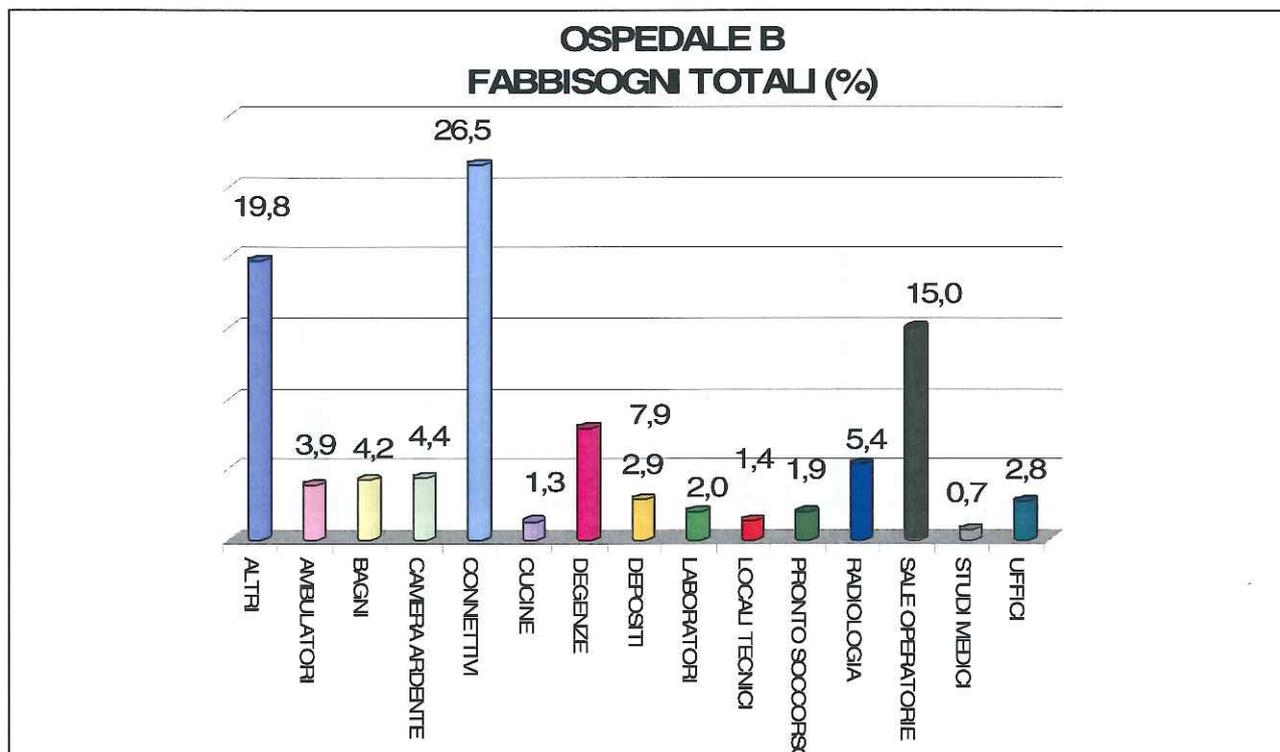


Grafico 5B: Fabbisogni energetici totali per l'Ospedale B divisi per Aree Funzionali

Consumi di combustibile

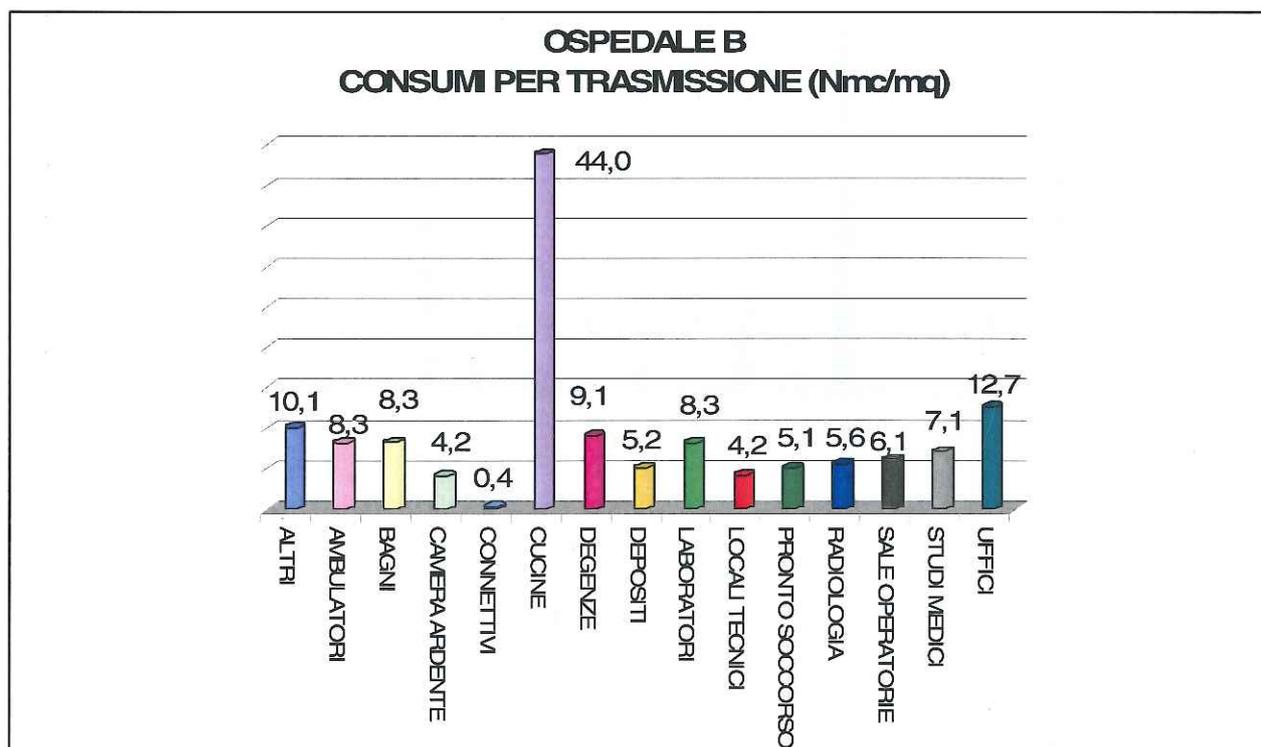


Grafico 6B: Consumi di combustibile per trasmissione per mq dell'Ospedale B divise per Aree Funzionali

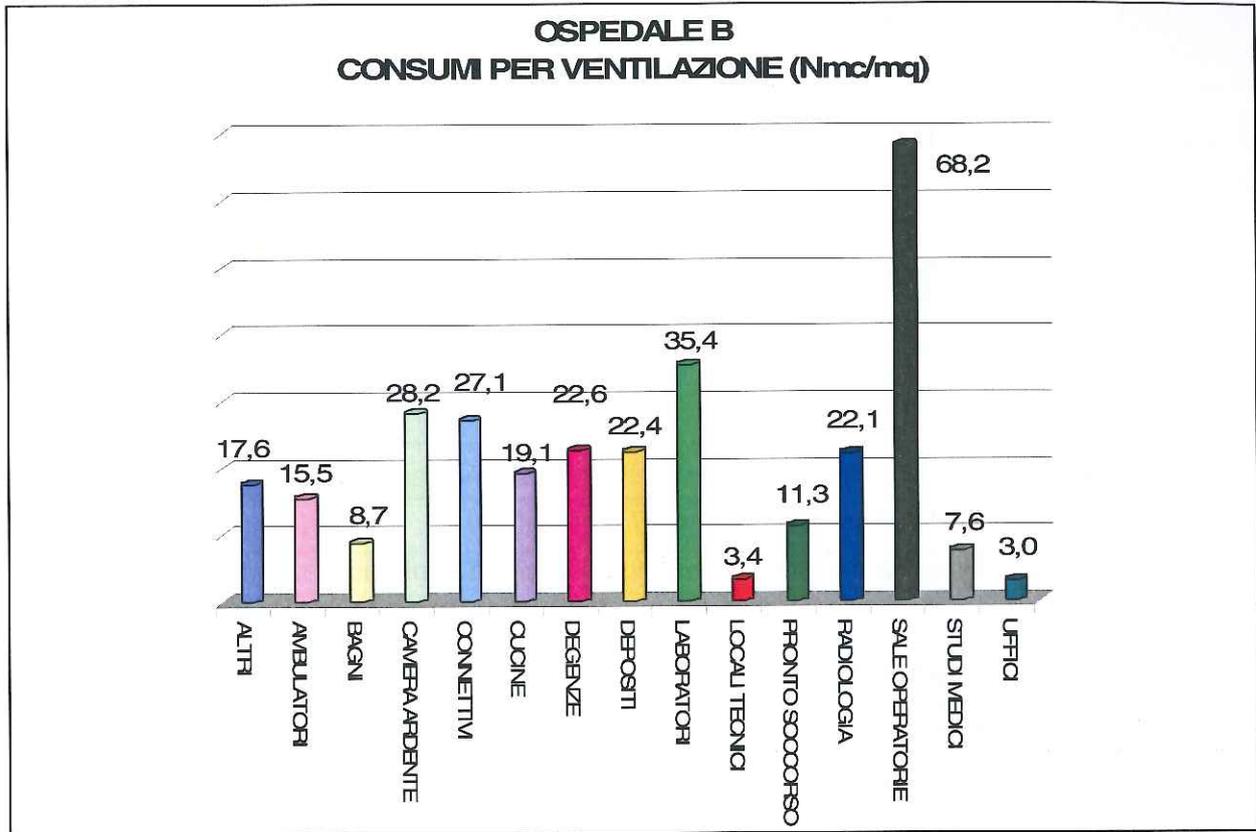


Grafico 7B: Consumi di combustibile per ventilazione per mq dell'Ospedale B divise per Aree Funzionali

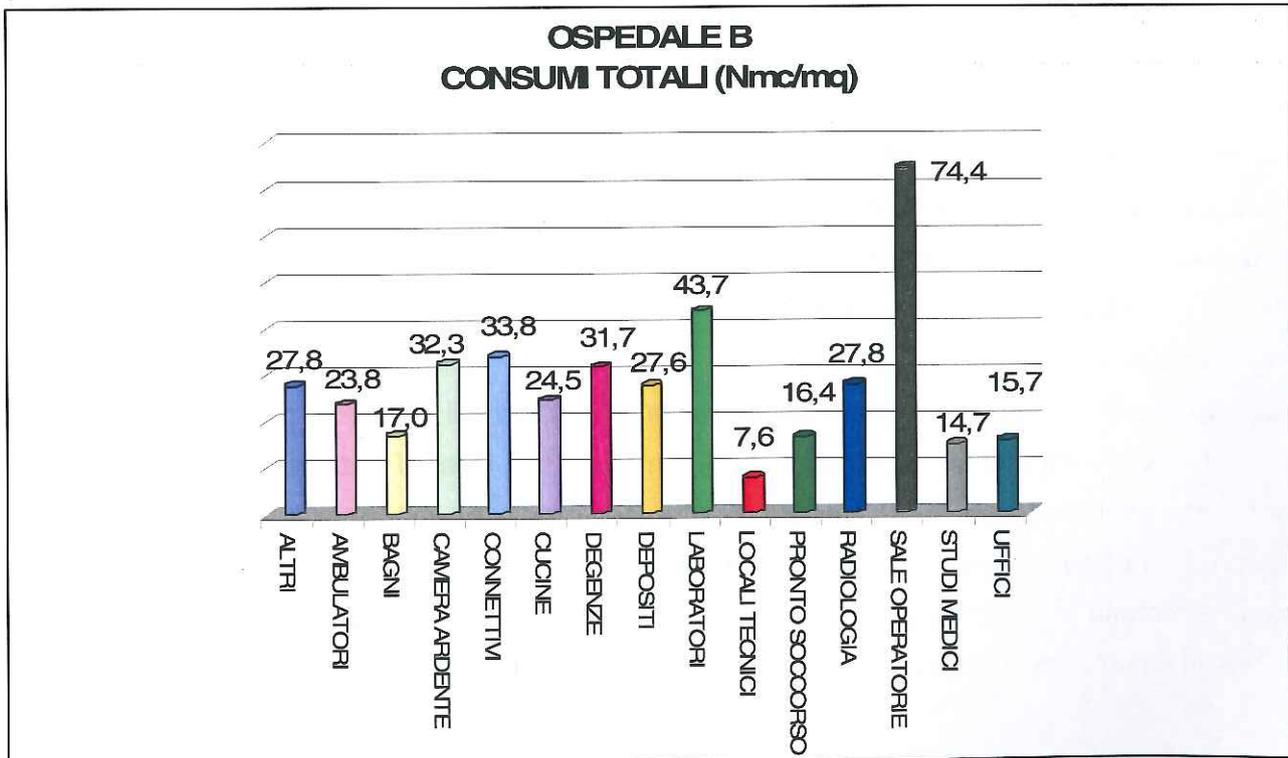


Grafico 8B: Consumi di combustibile totali in mq dell'Ospedale B divise per Aree Funzionali

5.2.8 Discussione dei risultati

Dall'elaborazione dei risultati precedentemente elencati si sono ottenuti per l'intero Ospedale B i fabbisogni energetici totali in W ed i consumi di combustibile totali in Nmc/anno mostrati nella tabella sottostante.

Fabbisogni per trasmissione (W)	775.054
Fabbisogni per ventilazione (W)	2.183.134
Fabbisogni per produzione di acqua calda sanitaria (W)	24.047
Fabbisogni totali (W)	2.982.236
Consumo di combustibile per riscaldamento (Nmc/anno)	636.806
Consumo di combustibile per produzione di acqua calda sanitaria (Nmc/anno)	7.557,9
Consumo di combustibile per post-riscaldamento estivo (Nmc/anno)	69.617
Consumo totale annuo di combustibile (Nmc/anno)	713.982

Tabella 4B: Fabbisogni energetici e consumi totali di combustibile annuali dell'intero ospedale B.

Dall'analisi dei fabbisogni per trasmissione risulta evidente che questi, in termini energetici, sono di molto inferiori di quelli per ventilazione; nell'Ospedale B le Aree Funzionali che incidono maggiormente sui fabbisogni per trasmissione risultano essere per ordine di importanza: gli altri, i connettivi, le degenza, gli uffici e i bagni.

Per quanto riguarda invece i fabbisogni di ventilazione, le Aree Funzionali maggiormente incidenti risultano essere i connettivi, le sale operatorie, gli altri, le degenze e la radiologia. È evidente che le degenze sono molto importanti nella totalità dei fabbisogni energetici e quindi devono essere considerate durante le fasi di progettazione e costruzione come un punto critico che incide notevolmente sui consumi.

Per quanto riguarda i consumi di combustibile risulta evidente che il loro uso è causato per la maggior parte dalla necessità del riscaldamento degli ambienti. Le Aree Funzionali che maggiormente incidono in questi consumi sono risultate essere per ordine di importanza: le sale operatorie, i laboratori, i connettivi, la camera ardente, la radiologia.

Questo dato mette in evidenza la forte incidenza sui consumi determinata da quelle attività ricche di componenti tecnologici innovativi e strumenti per la diagnosi e le analisi.

5.3 OSPEDALE C

L'ospedale, costruito tra gli anni '60 e '70, è composto da un edificio unico ed omogeneo con sviluppo prevalentemente orizzontale anche se nel corso degli anni ha subito diverse modifiche ed ampliamenti.

Il modello organizzativo è monoblocco e si sviluppa in tre piani fuori terra, più un piano tecnico per gli impianti. L'organizzazione planimetrica è compatta e presenta diverse corti interne attrezzate a verde. L'aggregazione di macromoduli ambientali e strutturali in questo ospedale sono tali da garantire una parziale flessibilità degli spazi.

Di seguito sono riportate le informazioni tecniche relative all'Ospedale C

5.3.1 Caratteristiche generali

Superficie totale (m ²)	8.177
Volume complessivo (m ³)	29.381
Volume riscaldato (m ³)	29.123

5.3.2 Ospedale e territorio

Insedimento urbano (collocazione)	All'interno del centro urbano	All'esterno centro urbano	Fuori dalla periferia
			✓

OSPEDALE C		Corpo principale (pre-esistente)	Ampliamento	Osservazioni
Corpo Edilizio		✓		
Anno di costruzione	prima dell'1900			
	tra 1900 e 1940			
	tra 1940 e 1980	✓		
	dopo il 1980 e 2000			
	completati dopo il 2000			
Forma Raccolta	Chiusa			
	Corti semiaperte			
	Altro			
Forma Aperta		✓		possibilità di ampliamenti
Posti Letto (PL)		114		
Rapporto m ² /PL		72		

Organizzazione esterna		Stato di fatto	normativa
	Area verde	Rapporto verificato	15 mq x ogni posto letto
	parcheggi	133 posti auto	rapporto verificato

5.3.3 Caratteristiche tecniche del corpo edilizio

Superficie disperdenti

Involucro

Per l'edificio esistente non si conoscono esattamente le caratteristiche delle superfici edilizie. In un punto della struttura è stato effettuato un carotaggio e si è constatata l'assenza di coibentazioni.

Tali informazioni sono indispensabili per la valutazione dei fabbisogni e dei consumi di energia per trasmissione. Per ciò che attiene alle pareti esterne del complesso esistente, si è ipotizzato, in assenza di precise informazioni, un valore della trasmittanza pari a $1,4 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Per ciò che attiene alla parte ampliata recentemente, il tamponamento perimetrale delle pareti è realizzato con muratura di termo laterizio di spessore 30 cm.

Le pareti in cemento armato della camera calda e dei corpi scale hanno una finitura a faccia a vista con protezione in idrorepellente trasparente.

Gli infissi sono in alluminio elettrocolorato a taglio termico con vetro camera di sicurezza.

Il sistema di oscuramento è composto da tapparella esterna in alluminio elettrocolorato di tipo coibentato.

Superficie trasparente

Per l'intero edificio le finestre sono dotate di vetrocamera, con un coefficiente globale di trasmissione termica inferiore a 3 kcal/(h.mq.°c).

Rapporto S/V

Il rapporto Superficie disperdente rispetto al volume dell'intero edificio è un parametro molto importante ai fini dell'analisi energetica che determina l'incidenza della trasmittanza delle superfici sui fabbisogni energetici per trasmissione.

Volume riscaldato (mc)	29.123
Superficie disperdente (mq)	9.902
Rapporto di forma (mq/mc)	0,34

Rapporto S/V.= 0.34

5.3.4 Composizione dei dipartimenti

OSPEDALE C	
Anestesia	✓
Chirurgia	
Chirurgia Generale	✓
Dialisi	✓
Endocrinologia	
Endoscopia	✓

Ginecologia	✓
Geriatría	
Laboratorio analisi	✓
Lungodegenza	
Medicina	
Medicina Interna	✓
Medicina riabilitativa	
Oculistica	
Oncologia	✓
Ortopedia	
Ostetricia	
Ostetricia e Ginecologia	✓
Otorinolaringoiatria	✓
Pediatria	
Posto Primo Intervento	
Pronto Soccorso	✓
Radiologia	✓
Recupero riabilitazione funzionale	
Riabilitazione estensiva	✓
Senologia	
Urologia	

5.3.5 Risultati della suddivisione delle superfici secondo i criteri organizzativi funzionali (Aree Funzionali)

AREE FUNZIONALI		OSPEDALE C
		EDIFICIO
		%
1	ALTRI	9
2	AMBULATORI	2
3	BAGNI	4
4	CAMERA ARDENTE	1
5	CONNETTIVI	18
6	CUCINE	0
7	DEGENZE	21
8	DEPOSITI	2
9	LABORATORI	3
10	LOCALI TECNICI	1
11	PRONTO SOCCORSO	10
12	RADIOLOGIA	21
13	SALE OPERATORIE	5
14	STUDI MEDICI	3
15	UFFICI	2
TOTALI		100

Tabella 1C: Valori percentuali della suddivisione per Aree Funzionali

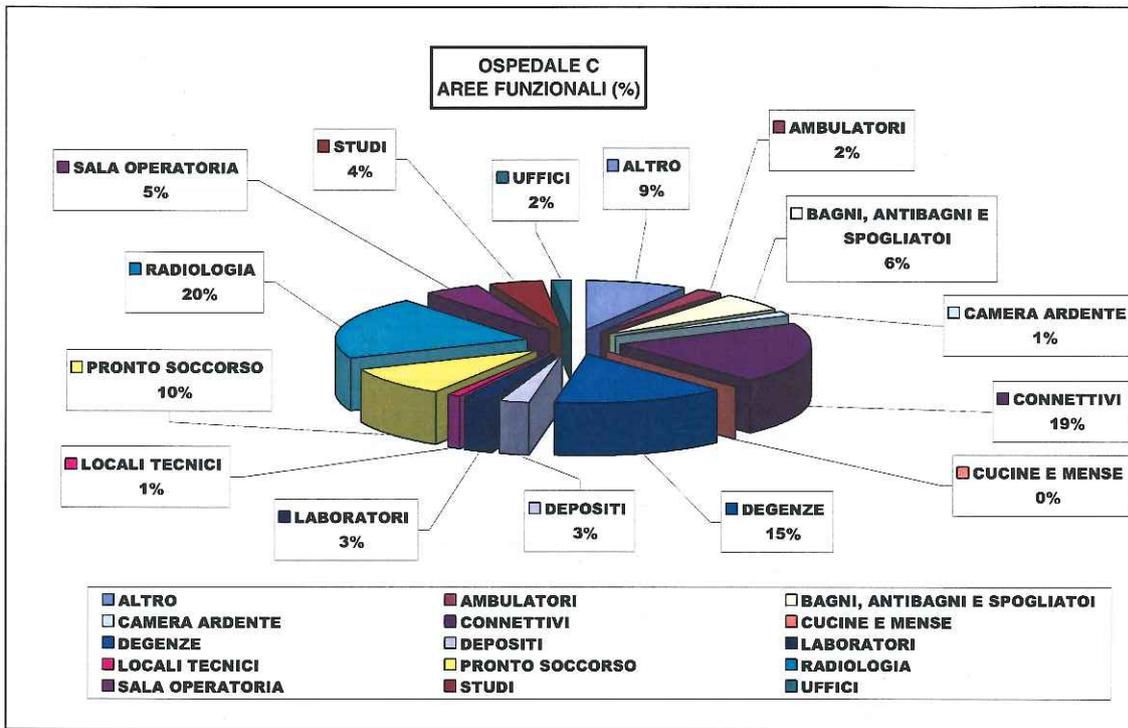


Grafico 1C: Ospedale C. Il fase del calcolo delle superfici, espresse in percentuale, delle Aree Funzionali.

5.3.6 Risultati della suddivisione in macroaree funzionali e confronto con i dati presenti in letteratura

Ospedale C		
Macroaree Funzionali	Edificio	Dati di Letteratura
	%	%
Servizi di Degenza	15	35
Servizi di Diagnosi e Terapia	44	45
Servizi Generali	41	20
TOTALE	100	100

Tabella 2C: Valori percentuali della suddivisione per Macroaree Funzionali

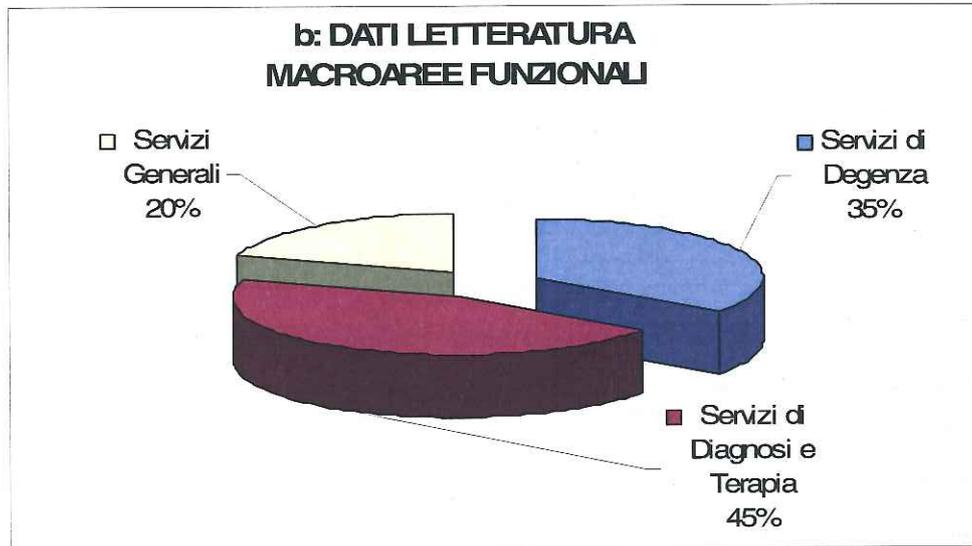
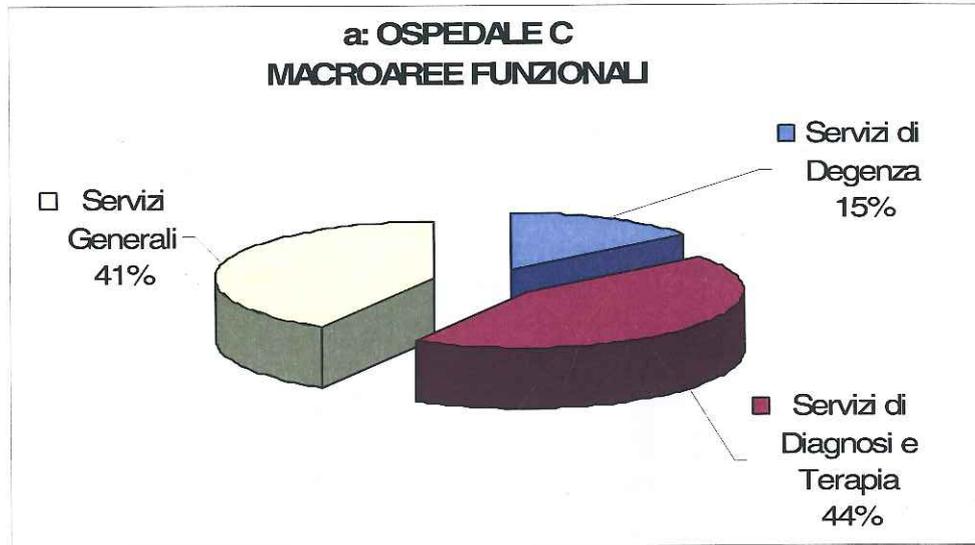


Grafico 2C (a, b): Confronto tra i dati di Letteratura e l'Ospedale C rispetto alla dimensione delle superfici delle Macroaree Funzionali.

5.3.7 RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE ENERGETICA DELL'OSPEDALE C A SECONDA DELLE AREE FUNZIONALI

Fabbisogni energetici

OSPEDALE C					
		superficie distribuzione (%)	fabbisogni per trasmissione (%)	fabbisogni ventilazione (%)	fabbisogni totali (%)
1	ALTRI	9	11,5	8,2	9,3
2	AMBULATORI	2	2,2	1,9	2,0
3	BAGNI	4	8,3	5,7	6,6
4	CAMERA ARDENTE	1	0,6	2,1	1,6
5	CONNETTIVI	18	16,8	19,6	18,6
6	CUCINE	0	0,0	0,0	0,0
7	DEGENZE	21	18,7	14,3	15,9
8	DEPOSITI	2	2,9	2,7	2,8
9	LABORATORI	3	2,9	3,0	2,9
10	LOCALI TECNICI	1	1,1	1,1	1,1
11	PRONTO SOCCORSO	10	8,6	10,4	9,7
12	RADIOLOGIA	21	13,5	12,5	12,9
13	SALE OPERATORIE	5	3,4	13,1	9,6
14	STUDI MEDICI	3	5,9	4,1	4,7
15	UFFICI	2	3,6	1,4	2,2

Tabella 3C: Valori percentuali dei fabbisogni energetici divisi per Aree Funzionali.

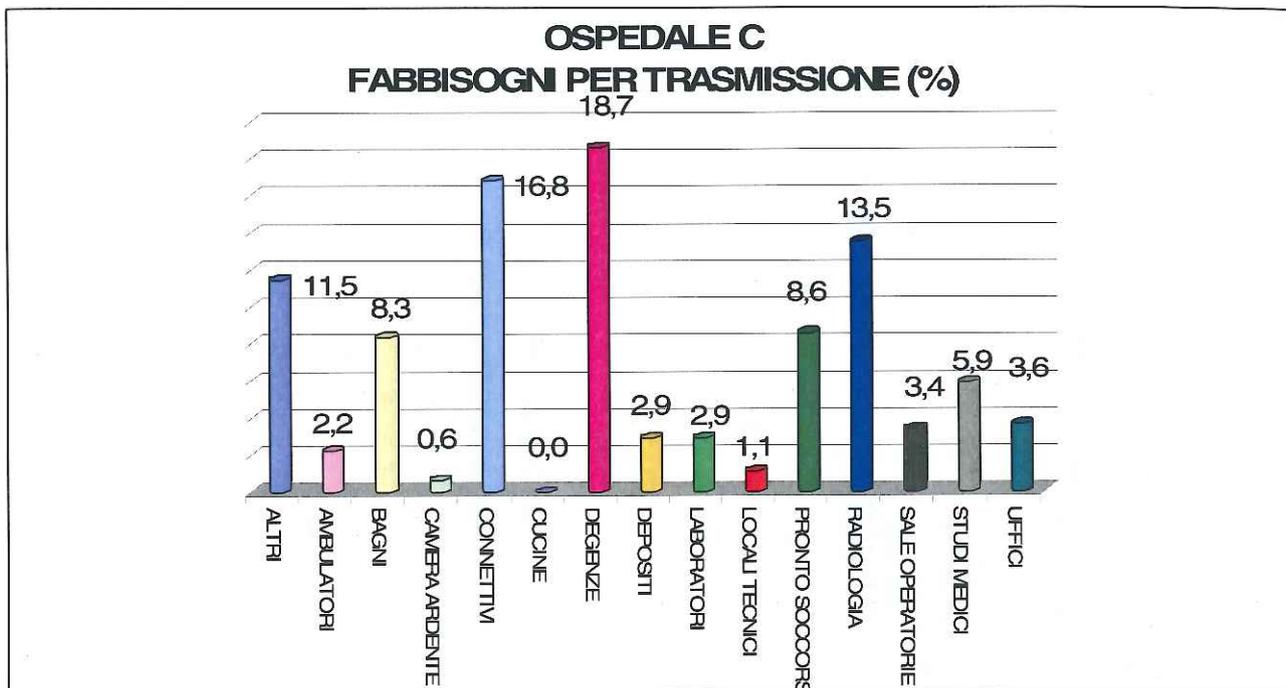


Grafico 3C: Fabbisogni energetici per trasmissione in percentuale per l'Ospedale C divise per Aree Funzionali

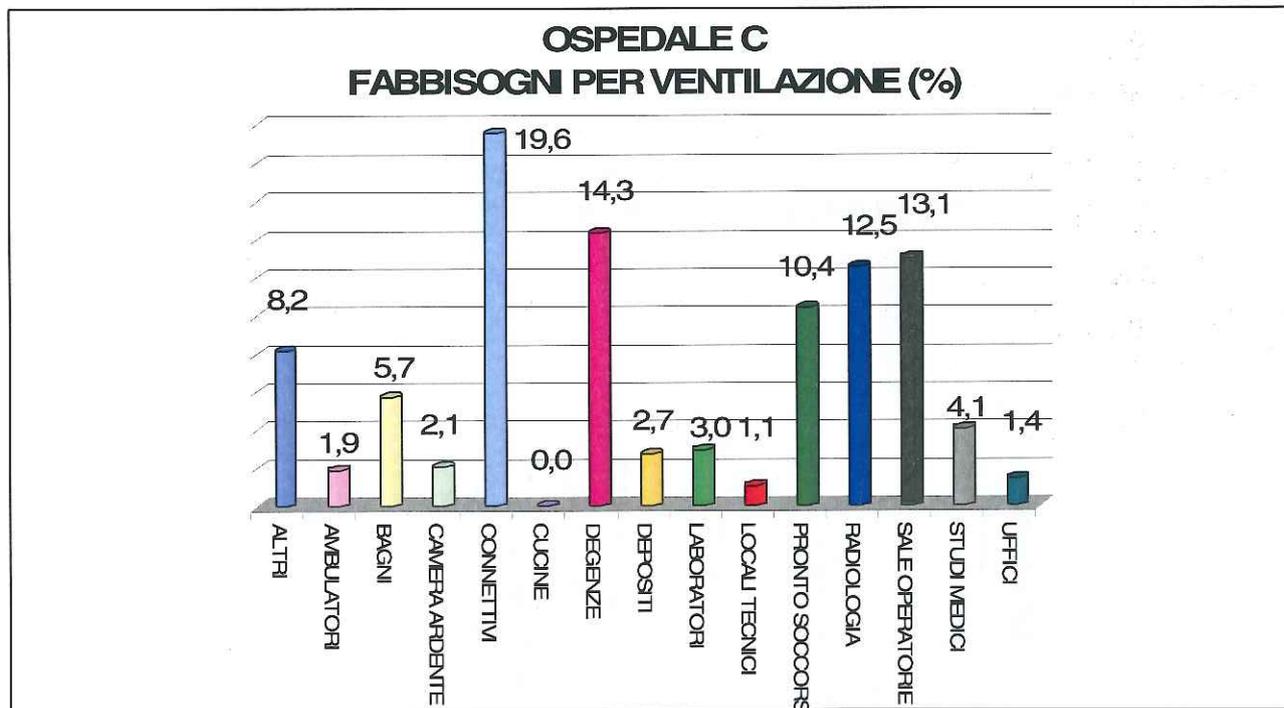


Grafico 4C: Fabbisogni energetici per ventilazione in percentuale per l'Ospedale C divise per Aree Funzionali

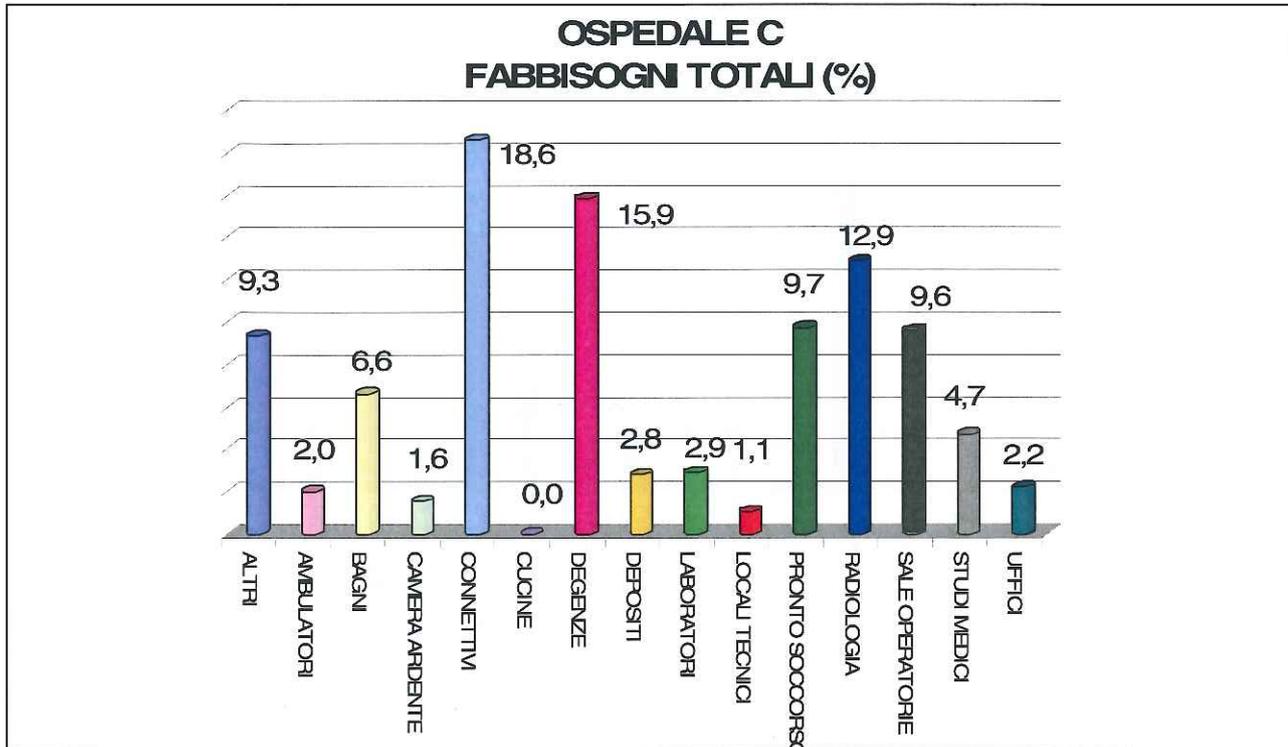


Grafico 5C: Fabbisogni energetici totali per l'Ospedale C divisi per Aree Funzionali

Consumi di combustibile

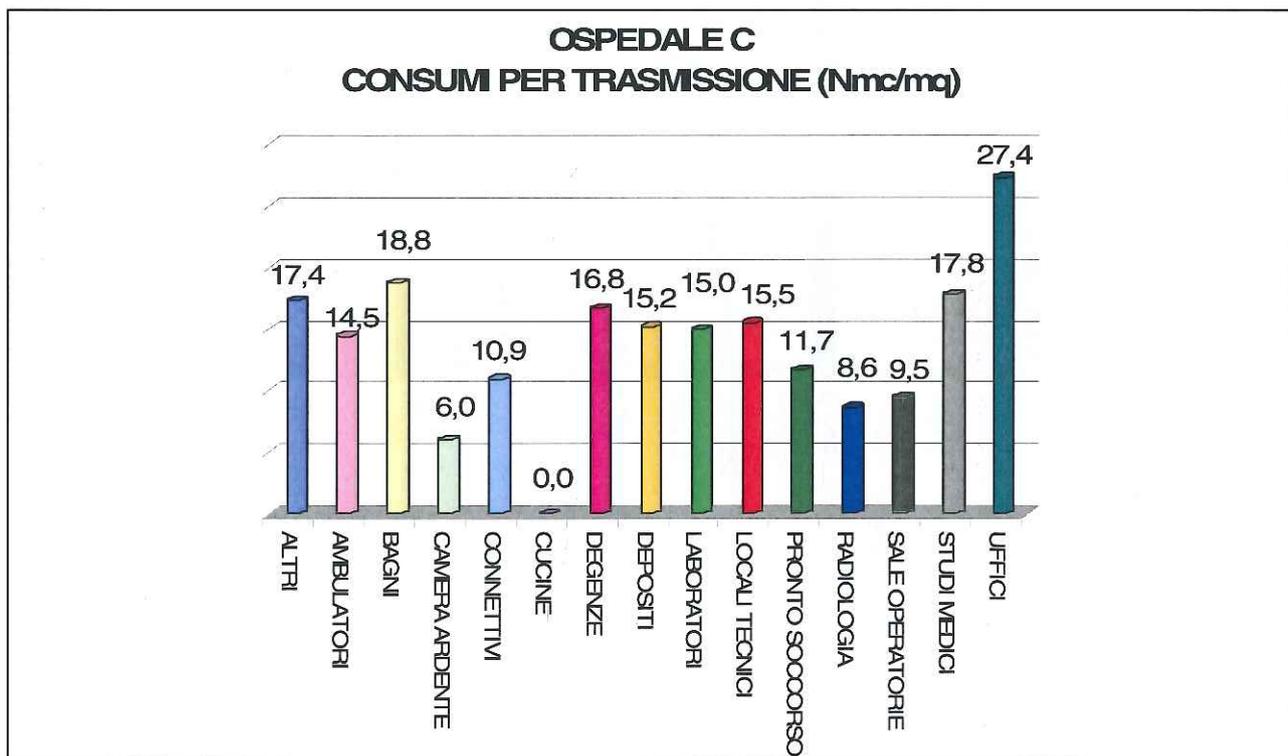


Grafico 6C: Consumi di combustibile per trasmissione per mq dell'Ospedale C divise per Aree Funzionali

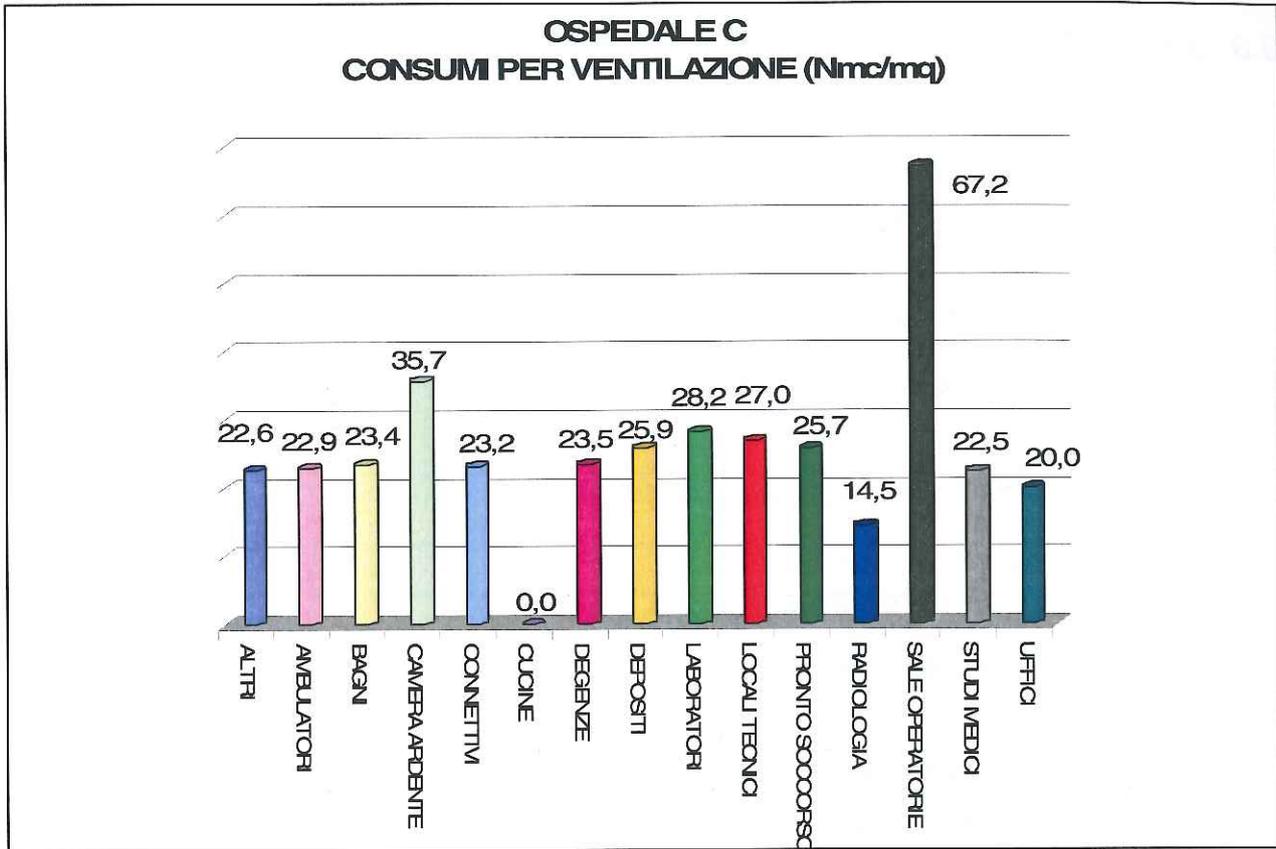


Grafico 7C: Consumi di combustibile per ventilazione per mq dell'Ospedale C divise per Aree Funzionali

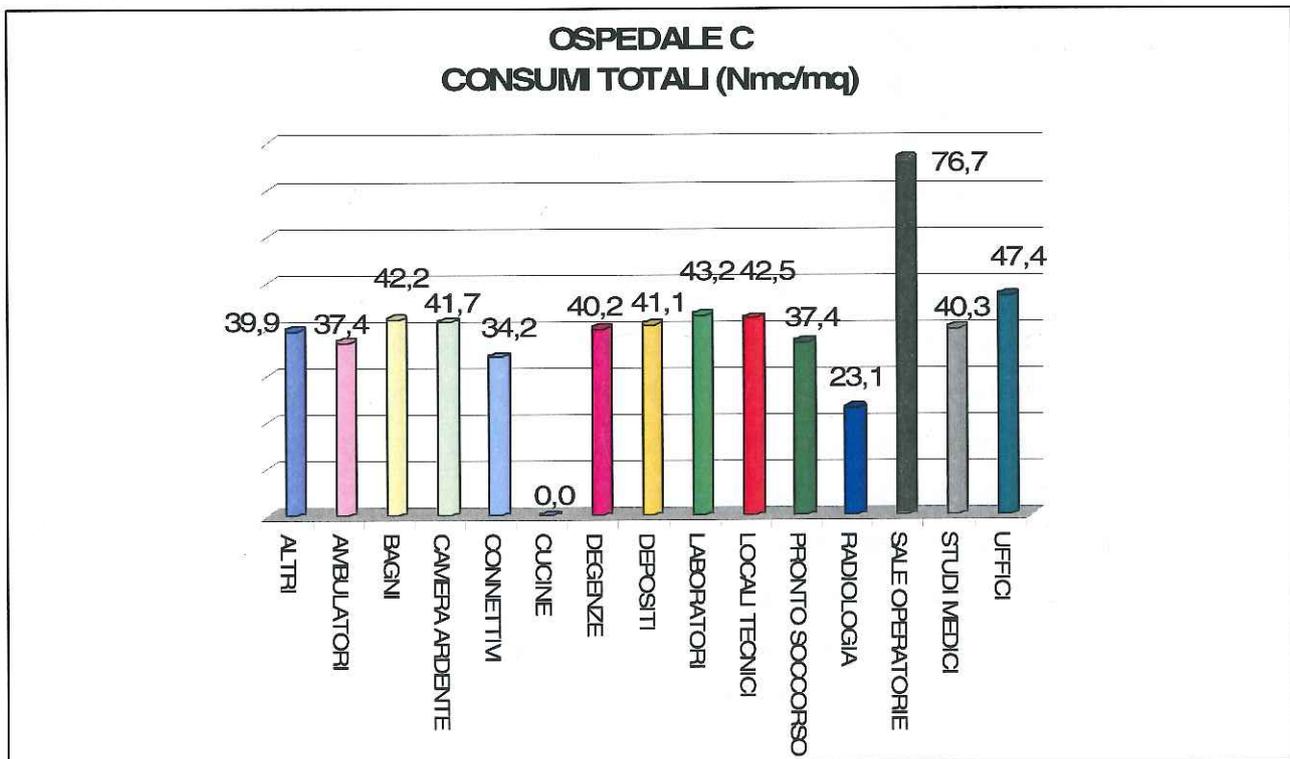


Grafico 8C: Consumi di combustibile totali in mq dell'Ospedale C divise per Aree Funzionali

5.3.8 DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Dai risultati precedentemente espressi, applicando specifiche formule matematiche, sono stati calcolati per l'intero Ospedale C i fabbisogni energetici totali in W ed i consumi di combustibile totali in Nmc/anno, che sono mostrati nella tabelle sottostante.

Fabbisogni per trasmissione (W)	499.936
Fabbisogni per ventilazione (W)	912.481
Fabbisogni per produzione di acqua calda sanitaria (W)	18.906
Fabbisogni totali(W)	1.431.324
Consumo di combustibile per riscaldamento (Nmc/anno)	304.050
Consumo di combustibile per produzione di acqua calda sanitaria (Nmc/anno)	5.942,1
Consumo di combustibile per post-riscaldamento estivo (Nmc/anno)	40.901
Consumo totale annuo di combustibile (Nmc/anno)	350.893

Tabella 4C: Fabbisogni energetici e consumi totali di combustibile annuali dell'intero ospedale C.

Dall'analisi dei fabbisogni per trasmissione risulta evidente che questi, in termini energetici, sono inferiori rispetto a quelli per ventilazione; le Aree Funzionali che incidono maggiormente sui fabbisogni per trasmissione risultano essere, nell'Ospedale C, in ordine di importanza, le degenze, i connettivi, la radiologia, gli altri, il pronto soccorso e i bagni. Per quanto riguarda invece i fabbisogni per ventilazione, le Aree Funzionali maggiormente incidenti risultano essere i connettivi, le degenze, le sale operatorie, la radiologia ed il pronto soccorso. È evidente che le degenze sono molto importanti nella totalità dei fabbisogni energetici e quindi devono essere considerate durante le fasi di progettazione e costruzione come un punto critico che incide notevolmente sui consumi.

Per quanto riguarda i consumi di combustibile risulta evidente che il loro uso è causato per la maggior parte dalla necessità del riscaldamento degli ambienti.

Le Aree Funzionali che maggiormente incidono in questi consumi sono risultate essere sempre in ordine di importanza: le sale operatorie, gli uffici, i laboratori, i locali tecnici e gli studi medici.

Questo dato mette in evidenza la forte incidenza sui consumi determinata da quelle attività ricche di componenti tecnologici innovativi e strumenti per la diagnosi e le analisi.

CONFRONTO DEI RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE ENERGETICA DEI CASI STUDI A SECONDA DELLE AREE FUNZIONALI																
	OSPEDALE A				OSPEDALE B				OSPEDALE C				CASI STUDIO			
	Superficie.	fabbisogni trasmissione	fabbisogni ventilazione	fabbisogni totali	Superficie. funz.	fabbisogni trasmissione	fabbisogni ventilazione	Fabbisogni totali	Superficie. funz.	fabbisogni trasmissione	fabbisogni ventilazione	Fabbisogni totali	Superficie. funz.	fabbisogni trasmissione	fabbisogni ventilazione	Fabbisogni totali
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1 ALTRI	6,6	8,7	1,6	4,7	21	27,5	17	19,8	9	11,5	8,2	9,3	12,20	15,90	8,93	11,27
2 AMBULATORI	7,7	7,8	18,3	13,7	5	5,1	3,4	3,9	2	2,2	1,9	2	4,90	5,03	7,87	6,53
3 BAGNI	7,7	11,8	7,6	9,4	8	7,8	2,9	4,2	4	8,3	5,7	6,6	6,57	9,30	5,40	6,73
4 CAMERA ARDENTE	1,4	1,4	1,8	1,6	4	2,2	5,2	4,4	1	0,6	2,1	1,6	2,13	1,40	3,03	2,53
5 CONNETTIVI	26,7	19,6	3	10,2	23	20,2	28,8	26,5	18	16,8	19,6	18,6	22,57	18,87	17,13	18,43
6 CUCINE	4,1	4,8	16,7	11,5	2	1,1	1,3	1,3	0	0	0	0	2,03	1,97	6,00	4,27
7 DEGENZE	14,2	9,3	12,7	11,2	7	8,6	7,6	7,9	21	18,7	14,3	15,9	14,07	12,20	11,53	11,67
8 DEPOSITI	3,1	3,6	0,3	1,8	3	2,1	3,2	2,9	2	2,9	2,7	2,8	2,70	2,87	2,07	2,50
9 LABORATORI	5,2	6,4	2,3	4,1	1	1,4	2,2	2	3	2,9	3	2,9	3,07	3,57	2,50	3,00
10 LOCALI TECNICI	0	0	0	0	5	2,9	0,8	1,4	1	1,1	1,1	1,1	2,00	1,33	0,63	0,83
11 PRONTO SOCCORSO	4,1	5,3	10,3	8,1	3	2,3	1,8	1,9	10	8,6	10,4	9,7	5,70	5,40	7,50	6,57
12 RADIOLOGIA	2,5	0,3	13,6	7,8	6	4,2	5,8	5,4	21	13,5	12,5	12,9	9,83	6,00	10,63	8,70
13 SALE OPERATORIE	5	6,6	9,1	8	6	4,7	18,7	15	5	3,4	13,1	9,6	5,33	4,90	13,63	10,87
14 STUDI MEDICI	5,5	6,3	1,3	3,5	1	1,4	0,5	0,7	3	5,9	4,1	4,7	3,17	4,53	1,97	2,97
15 UFFICI	6,3	8,1	1,4	4,3	5	8,5	0,7	2,8	2	3,6	1,4	2,2	4,43	6,73	1,17	3,10

6 DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Si vogliono ora richiamare alcuni elementi qualificanti del lavoro, già parzialmente discussi in precedenza.

Si ricorderà che è stato ritenuto fondamentale procedere alla scomposizione molto dettagliata dell'organismo architettonico in sottosistemi diversi a seconda della destinazione d'uso.

Ciò è dovuto al fatto che diverse destinazioni d'uso implicano l'impiego di sistemi tecnologici differenti, che comportano differenti consumi energetici, in primo luogo a causa dei tassi di ventilazione necessari per l'espletamento di determinate attività sanitarie.

In un primo momento si è effettuata una suddivisione dei vari nosocomi per tipologia di ambiente, qui di seguito richiamata:

- ALTRI (locali a diversa destinazione e corrispondenti ad es. a palestra e locali accessori, farmacia, cappella etc..)
- AMBULATORI
- BAGNI
- CAMERA ARDENTE
- CONNETTIVI
- CUCINE
- DEGENZE
- DEPOSITI, ARCHIVI ECC
- LABORATORI
- LOCALI TECNICI
- PRONTO SOCCORSO
- RADIOLOGIA
- SALE OPERATORIE
- STUDI
- UFFICI

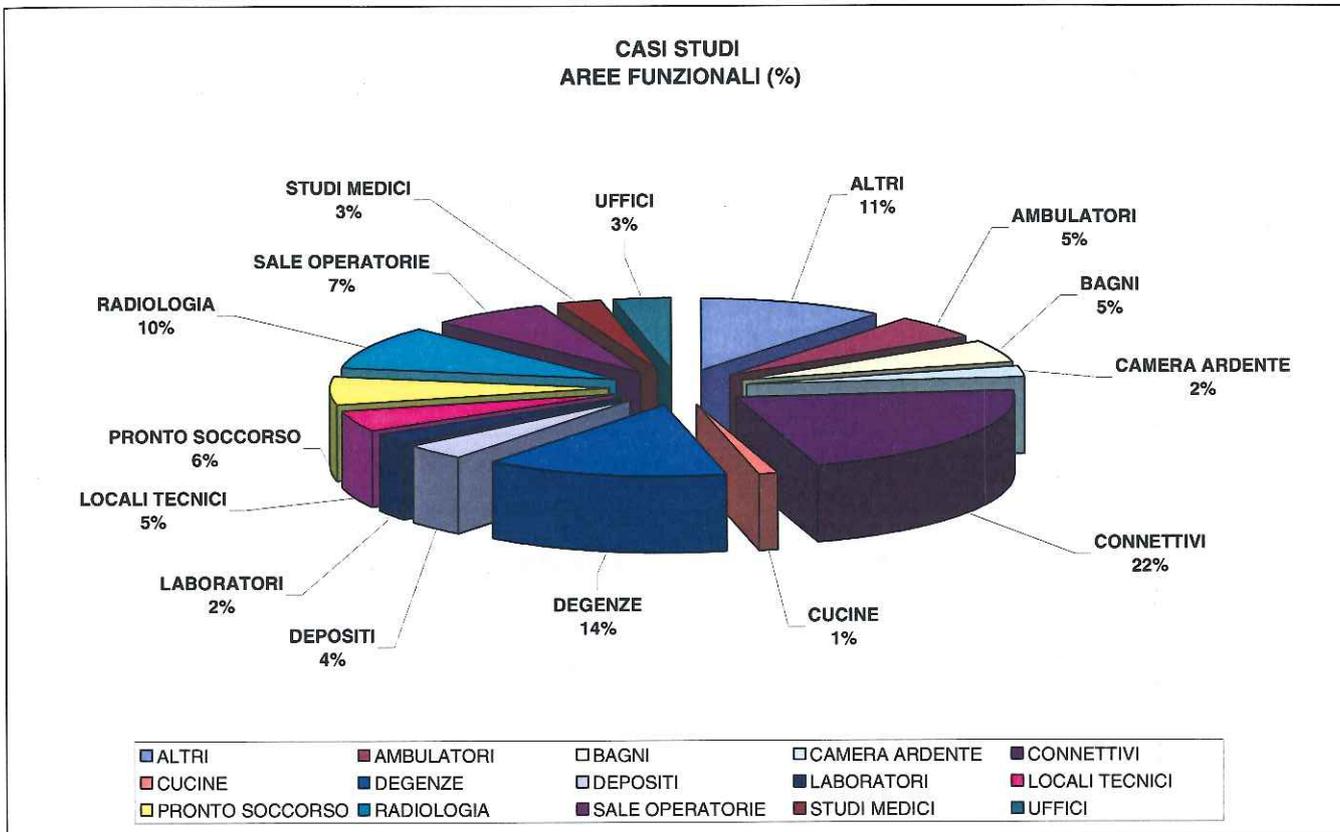
CARATTERIZZAZIONE ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE DEGLI EDIFICI OSPEDALIERI

Le elaborazioni condotte su 7 ospedali campione, appartenenti a 3 regioni diverse, indica tuttavia una certa omogeneità della percentuale di incidenza delle varie tipologie di destinazioni d'uso, se si escludono alcune limitate eccezioni.

Una tale valutazione è già di per sé interessante sia sotto il profilo progettuale che sotto il profilo energetico.

Tabella 1

OSPEDALI										
SUPERFICIE ESPRESSE IN PERCENTUALE										
AREE FUNZIONALI		A - ANTE AMPLIAMENTO	A - POST AMPLIAMENTO	B	C	D	E	F	F	media
		%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	ALTRI	3	2	5	4	16	2	8	6	5
2	AMBULATORI	6	8	8	7	10	5	8	9	7
3	BAGNI	7	5	10	7	7	7	7	6	7
4	CAMERA ARDENTE	7	5	2	2	3	2	1	1	3
5	CONNETTIVI	25	24	27	24	26	37	27	22	30
6	CUCINE	1	1	2	4	5	2	3	3	2
7	DEGENZE	12	13	13	10	11	8	17	13	11
8	DEPOSITI	7	6	8	5	6	5	7	4	6
9	LABORATORI	5	4	3	2	2	0	2	3	2
10	LOCALI TECNICI	6	8	6	11	6	13	3	14	8
11	PRONTO SOCCORSO	6	10	0	1	0	3	0	7	3
12	RADIOLOGIA	2	1	2	2	2	0	1	2	1
13	SALE OPERATORIE	4	9	3	13	0	11	4	4	7
14	STUDI	4	3	5	4	2	3	4	4	3
15	UFFICI	5	3	5	4	4	3	10	3	4
TOTALI		100	100	100	100	100	100	100	100	100



Ad esempio, i servizi igienici possono appartenere ad un blocco spogliatoi, o ad un reparto di degenza. Sebbene mediamente la tipologia impiantistica caratterizzante sia la medesima, è stato tuttavia ritenuto di interesse effettuare una seconda distinzione in base a una diversa gerarchia, funzionalmente omogenea per attività svolta, così ripartita:

- reparti di degenza
- reparti diagnosi e terapia
- reparti di servizi generali

I nuovi raggruppamenti sono stati quindi effettuati secondo il seguente schema:

REPARTI DI DEGENZA	
	Bagni degenze %
	Connettivi degenze %
	Degenze
SERVIZI DI DIAGNOSI E TERAPIA	
	Ambulatori
	Bagni accessori %

CARATTERIZZAZIONE ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE DEGLI EDIFICI OSPEDALIERI

	Blocco operatorio
	Connettivi accessori %
	Laboratori analisi
	Pronto soccorso
	Radiologia
	Studi
SERVIZI GENERALI	
	Altri
	Bagni accessori
	Connettivi %
	Cucina, mensa
	Depositi, archivi
	Locali tecnici
	Servizio mortuario
	Uffici

Una lettura più attenta dei dati sopra elaborati ha quindi permesso di verificare quanto esposto in Tabella 2, che contraddice i parametri dimensionali descritti nella letteratura specializzata (Metaprogettazione per l'edilizia ospedaliera – Prof. Arch. Roberto Palumbo).

Tabella 2

DESTINAZIONE D'USO			
Distinta delle superfici dei sottosistemi funzionali (reparti) espressi in percentuale della superficie totale dell'ospedale			
	degenza	diagnosi e terapia	servizi generali
Indicazioni "ottimali" della letteratura	35 %	45 %	20 %
Modello verificato	10%	21 %	69 %

9Si può quindi verificare come in un ospedale moderno le aree dedicate ai servizi generali siano in assoluto le più cospicue. Il dato è di estremo interesse per analisi energetiche di tipo parametrico, poiché è possibile assegnare a ciascuna delle tre tipologie individuate un sistema impiantistico ben preciso (ad es. a tutt'aria esterna con elevati ricambi di aria per le zone di diagnosi e terapia, con terminali tradizionali e ricambio di aria di 4 vol/h per i reparti di degenza, ed a fancoil ed aria primaria con ricambio di 1 o 2 vol/h per i servizi generali).

Un simile approccio permetterebbe di per sé valutazioni semplici, ma abbastanza attendibili in merito alla previsione dei consumi energetici di una struttura ospedaliera.

Il dato è inoltre interessante sotto un ulteriore aspetto: lo scostamento tra i dati della letteratura e i dati rilevati in questo studio può esser spiegato considerando che le modificazioni delle attività sanitarie effettuate in questa ultima decade ha comportato la ristrutturazione degli spazi dei nosocomi.

Ad esempio, il ricorso sempre maggiore a interventi in day hospital, e questo grazie al miglioramento della efficacia delle tecniche chirurgiche, ha determinato la necessità di ridurre la superficie delle degenze, ma questo a vantaggio delle aree di cura e delle aree di servizi generali, che rappresentano, questi ultimi, la logistica dell'ospedale.

In altre parole l'ospedale moderno è caratterizzato da una complessità organizzativa maggiore, responsabile per l'appunto dell'aumento delle superfici dei servizi generali.

La lettura delle seguenti tabelle riassuntive permette il rapido confronto tra le diverse realtà.

	Ospedale A	Ospedale B	Ospedale C	Totale
Superficie totale (m ²)	9.724	21.718	8.177	39.619
Volume complessivo (m ³)	26.956	78.000	29.381	134.337
Volume riscaldato (m ³)	26.451	74.576	29.123	130.150

In primo luogo si può notare come mediamente il rapporto di forma degli edifici sia pari a circa 0,3 e quindi i risultati delle elaborazioni in merito alla incidenza dei consumi energetici per trasmissione e per ventilazione sono perfettamente confrontabili.

Analogamente (vedi tabella sotto) è stato possibile ricavare l'incidenza media delle superfici distinte per destinazione d'uso. Tale dato è interessante poiché permette analisi parametriche sia dei costi di un ospedale, sia dei consumi energetici dei medesimi, assegnando a ciascuna area un valore di consumo per mq anno (vedi oltre).

AREE FUNZIONALI	RISULTATI			
	OSPEDALE A	OSPEDALE B	OSPEDALE C	TOTALI
	%	%	%	%

1	ALTRI	2	22	9	11
2	AMBULATORI	8	5	2	5
3	BAGNI	5	8	6	6
4	CAMERA ARDENTE	5	4	1	3
5	CONNETTIVI	24	25	20	23
6	CUCINE	1	2	0	1
7	DEGENZE	13	7	15	12
8	DEPOSITI	6	3	3	4
9	LABORATORI	4	1	3	3
10	LOCALI TECNICI	8	5	1	5
11	PRONTO SOCCORSO	10	3	10	8
12	RADIOLOGIA	1	6	21	9
13	SALE OPERATORIE	9	6	5	7
14	STUDI MEDICI	3	2	4	3
15	UFFICI	3	5	2	3
TOTALI		100	100	100	100

	Ospedale A	Ospedale B	Ospedale C	Casi studio	Dati di Letteratura
	Edificio	Edificio	Edificio	totali	
Macroaree Funzionali	%	%	%	%	%
Servizi di Degenza	15	7	15	12	35
Servizi di Diagnosi e Terapia	32	23	44	33	45
Servizi Generali	53	70	41	55	20
TOTALE	100	100	100	100	100

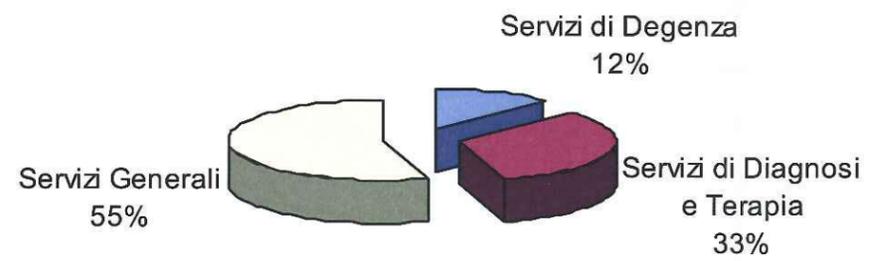
DESTINAZIONE D'USO

MODELLI DI ANALISI -Rappresentazione grafica

Indicazioni della letteratura

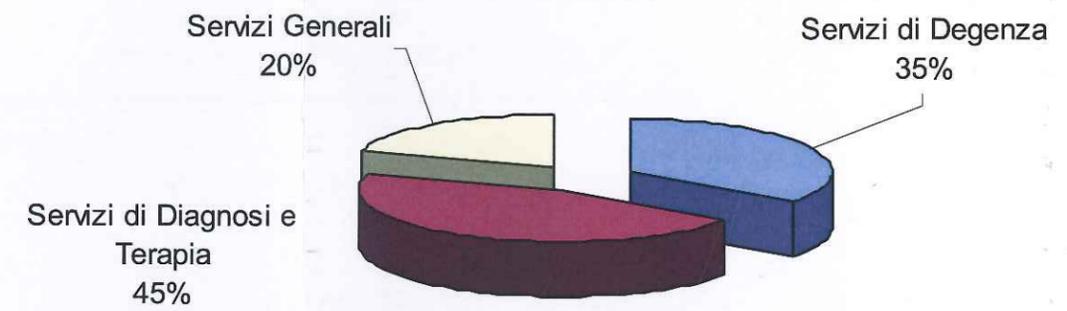
Modello ipotizzato 1° fase dell'analisi (ospedali, poliambulatori ed altre strutture sanitarie assieme)

CASI STUDI
MACROAREE FUNZIONALI



■ Servizi di Degenza ■ Servizi di Diagnosi e Terapia □ Servizi Generali

b:DATI LETTERATURA
MACROAREE FUNZIONALI



■ Servizi di Degenza ■ Servizi di Diagnosi e Terapia □ Servizi Generali

	CASI STUDIO			
	OSPEDALE A	OSPEDALE B	OSPEDALE C	TOTALI
Fabbisogni per trasmissione (W)	249.333	775.054	499.936	1.524.323
Fabbisogni per ventilazione (W)	320.529	2.183.134	912.481	3.416.144
Fabbisogni per produzione di acqua calda sanitaria (W)	15.258	24.047	18.906	58.211
Fabbisogni totali (W)	569.862	2.982.236	1.431.324	4.983.422
Consumo di combustibile per riscaldamento (Nmc/anno)	122.764	636.806	304.050	1.063.620
Consumo di combustibile per produzione di acqua calda sanitaria (Nmc/anno)	4.795	7.557,90	5.942,10	18.295
Consumo di combustibile per post- riscaldamento estivo (Nmc/anno)	18.426	69.617	40.901	128.944
Consumo totale annuo di combustibile (Nmc/anno)	145.895	713.982	350.893	1.210.770

Sotto il profilo della struttura dei consumi energetici, i casi studio trattati in precedenza permettono di affermare che i consumi di ventilazione superano abbondantemente quelli per trasmissione. Per il caso A rappresentano quasi il 60 %, mentre per il caso B rappresentano il 72% e per il caso C il 68 %. La differenza tra un ospedale e l'altro risiede nella diversa dotazione di unità di trattamento aria e nelle corrispondenti portate di aria trattate.

La tendenza, peraltro già in atto anche nell'edilizia residenziale, aumenterà in futuro, proprio a causa del fatto che le normative del settore richiedono, per motivi igienici, l'adozione di tassi di ricambio aria sempre più consistenti e che normalmente sono così schematizzabili:

- sale operatorie 25 vol/h al massimo e 15 vol/h al minimo
- zona di preparazione risveglio, sterilizzazione supplementare e deposito pulito 20 vol/h al massimo e 10 vol/h al minimo
- zone preparazione chirurghi e deposito sporco corridoio 10 Vol/h
- altri locali del blocco operatorio 6 vol/h
- degenze 4 vol/h
- spogliatoi 6 vol/h
- bagni ciechi 10 vol/h
- uffici 2 vol/h
- studi 2 vol/h
- Rx 10 vol/h
- Laboratori 6 vol/h
- Camera mortuaria 10 vol/h
- Palestra 4 vol/h

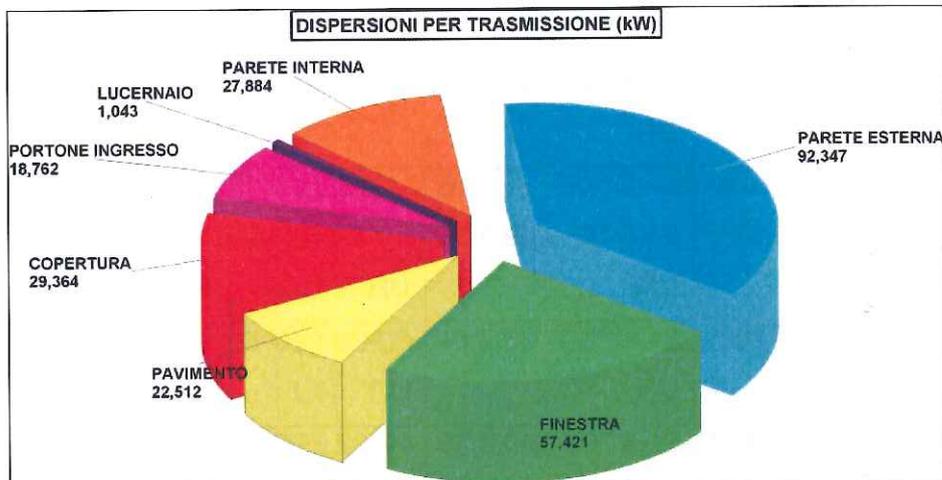
Fermo restando quindi che mediamente il 65 % dei consumi totali è da imputare ai fabbisogni per ventilazione, il restante 25 % è da addebitare ai fabbisogni per trasmissione, mentre un 10 % circa ai consumi per produzione di acqua calda sanitaria ed al postriscaldamento estivo (energia termica che serve per permettere il controllo dell'umidità ambiente).

All'interno dei consumi per trasmissione, si è potuto ricavare per l'Ospedale A una suddivisione dei carichi così articolata:

Definizione	Ucd (W/m ² K)	S.disp. (m ²)	% S. disp.	Qtra (W)
PARETE ESTERNA	1,453	2.264	25,1	92.347
FINESTRA	3,002	688	7,6	57.421
PAVIMENTO	1,018	2.267	25,1	22.512
COPERTURA	0,522	2.305	25,5	29.364
PORTONE	6,030	169	1,9	18.762
INGRESSO	2,990	14	0,2	1.043
LUCERNAIO	2,337	1.326	14,7	27.884
TOTALE		9.033	100,0	249.333

La stessa informazione non è stata reperita per gli altri due casi studio poiché il diverso software utilizzato non restituiva questo importante dato.

Si noti a questo proposito che le pareti esterne del caso A incidono per un 36 % sui fabbisogni per trasmissione, il che significa che incidono per un 13 % sui fabbisogni totali. Il dato è significativo in quanto permette di affermare che anche nel caso di realizzazione di un isolamento a cappotto, che potrebbe determinare l'abbattimento del 50 % dei consumi per trasmissione della struttura soggetta ad intervento, il risparmio conseguibile sui consumi totali non supererebbe il 6,5 %, che rappresenta un valore tutto sommato modesto, se confrontato con i risparmi attesi mediante altri interventi.



Si vogliono ora proposte operative di riduzione dei consumi energetici, che sebbene siano state dedotte in riferimento a precisi casi di strutture nosocomiali, sono del tutto estendibili ad altre realtà. Prima di passare a proposte operative di riduzione dei consumi energetici, si fa notare che limitatamente al caso A durante l'anno 2007-2008 sono stati effettuati una serie di rilievi di temperatura e umidità, i cui risultati sono esposti qui di seguito:

Data	Ora	Temperatura esterna	Umidità esterna
31/07/2007	14.00	°C 28,10	31,40%
01/08/2007	8.00	°C 18,90	29,40%
01/08/2007	14.00	°C 30,10	26,90%
02/08/2007	8.00	°C 19,40	27,30%
02/08/2007	14.00	°C 31,20	37,40%
03/08/2007	8.00	°C 22,50	56,50%
03/08/2007	14.00	°C 32,70	38,60%
06/08/2007	8.00	°C 21,60	41,20%
06/08/2007	14.00	°C 31,20	28,80%

Locale	giorno	Risultanze rilievi	Valori di progetto	Scostamenti e note
Degenze Chirurgia	01-03.08.07	25,3 °C – 41,4 % UR	27 °C – 50 % UR	Clima buono, leggermente secco
Degenze Ostetricia	01-03.08.07	26,1 °C – 38,3 % UR	27 °C – 50 % UR	Clima buono, leggermente secco
Degenze Medicina	03-06.08.07	25,5 °C – 38,8 % UR	27 °C – 50 % UR	Clima ottimo
Sala operatoria 1	25-28.03.07	21,4 °C – 39,3 % UR	20-22 °C-50 % UR	Clima leggermente caldo secco
Sala operatoria 1	04-07.12.06	21,1 °C – 36,7 % UR	20-22 °C-50 % UR	Clima leggermente caldo secco
Piccoli interventi	04-07.12.06	21,4 °C – 40,4 % UR	20-22 °C-50 % UR	Clima leggermente caldo secco
Ecografia	04-06.08.07	23,7 °C – 42,1 % UR	24-26 °C-50 % UR	Clima leggermente freddo secco
Degenze Chirurgia	01-03.08.07	25,3 °C – 41,4 % UR	27 °C – 50 % UR	Clima buono, leggermente secco
Degenze Chirurgia	01-03.08.07	25,4 °C – 40,8 % UR	27 °C – 50 % UR	Clima buono, leggermente secco
Degenze Ginecologia P1 -	01-03.08.07	24,6 °C – 40,2 % UR	27 °C – 50 % UR	Clima buono, leggermente secco
Degenze Medicina P1	03-06.08.07	27,0 °C – 38,0 % UR	27 °C – 50 % UR	Clima buono, leggermente secco
Studio radiologia	03-06.08.07	25,4 °C – 38,8 % UR	27 °C – 50 % UR	Clima buono, leggermente secco

Studio radiologia	03-06.08.07	25,3 °C – 39,8 % UR	27 °C – 50 % UR	Clima buono, leggermente secco
Accettazione pronto soccorso	19-22.10.07	20,0 °C – 34,4 % UR	20 °C – 50 % UR	Clima buono
Ambulatorio ecografia	26-29.10.07	23,2 °C – 44,3 % UR	20 °C – 50 % UR	Clima eccessivamente caldo
Guardiola Medicina	22-26.10.07	24,0 °C – 33,5 % UR	20 °C – 50 % UR	Clima eccessivamente caldo
Guardiola Ostetricia	22-29.10.07	25,3 °C – 36,1 % UR	20 °C – 50 % UR	Clima eccessivamente caldo
Osservazione pronto soccorso	22-31.10.07	22,8 °C – 48,1 % UR	22 °C – 50 % UR	Clima leggermente caldo
Refertazione radiologica	22-31.10.07	25,1 °C – 37,8 % UR	20 °C – 50 % UR	Clima eccessivamente caldo
Sala operatoria 1	22-24.10.07	21,6 °C – 31,1 % UR	22 °C – 50 % UR	Clima eccessivamente secco
Sala operatoria 2	22-24.10.07	22,0 °C – 30,4 % UR	22 °C – 50 % UR	Clima eccessivamente secco
Sala piccoli interventi	22-29.10.07	22,4 °C – 42,0 % UR	22 °C – 50 % UR	Clima secco
Segreteria	22-26.10.07	22,4 °C – 35,5 % UR	20 °C – 50 % UR	Clima caldo secco
Stanza n. 2	21-24.10.07	23,5 °C – 26,6 % UR	20 °C – 50 % UR	Clima eccessivamente caldo
Stanza n. 3	23-26.10.07	25,7 °C – 36,9 % UR	20 °C – 50 % UR	Clima eccessivamente caldo

Si può osservare che in generale nel mese di fine ottobre vi sono condizioni di temperatura eccessivamente alta, che dipendono sicuramente dalla assenza di un puntuale sistema di regolazione per ogni terminale installato.

Sembra comunque che sussista la possibilità di agire centralmente al fine di diminuire di almeno 2 °C la temperatura dei vari ambienti, con conseguenti risparmi non certo trascurabili. E' comunque opportuno intensificare tali campagne di rilievo al fine di individuare un assetto ottimale delle varie sottostazioni impiantistiche.

Per ciò che attiene ai mesi estivi, i bassi tenori di UR registrati in ambiente indicano la necessità di risistemare la taratura delle valvole del freddo a servizio delle batterie delle UTA, poiché deumidificano eccessivamente, con conseguente inutile impegno di energia.

Si può pertanto concludere che uno dei principali motivi di elevati consumi energetici deriva da una non idoneo settaggio delle apparecchiature di regolazione, per cui il clima assicurato nei vari ambienti è eccessivamente caldo nel periodo invernale ed eccessivamente freddo nel periodo estivo.

Piano	Locale	Data	Temp. °C	Umidità %UR
Piano Terra	TAC	03/12/2006	23,1	35,3
Piano Terra	Pronto Soccorso - Ambulatorio A	03/12/2006	23,1	35,3
Piano Terra	Pronto Soccorso - Ambulatorio B	03/12/2006	22,8	35,4
Piano Terra	Pronto Soccorso - Osservazione	03/12/2006	23,1	35,6
Piano Terra	Radiologia - Sala 1	03/12/2006	23,6	35,6
Piano Terra	Radiologia - Sala 2	03/12/2006	23,3	35,5
Piano Terra	Radiologia - Studio N°58	03/12/2006	22,6	36,1
Piano Terra	Radiologia - Ambulatorio	03/12/2006	22,3	37,3
Piano Terra	CUP	03/12/2006	22,6	40,6
Primo Piano	Ginecologia - Stanza N°33	03/12/2006	23,1	37,8
Primo Piano	Ginecologia - Stanza N°10	03/12/2006	23,2	38,1
Primo Piano	Ginecologia - Guardiola	03/12/2006	22,4	38,2
Primo Piano	Chirurgia - Stanza N°4	03/12/2006	22,6	38,7
Primo Piano	Ginecologia - Stanza N°29	03/12/2006	22,8	38,4
Primo Piano	Ginecologia - Stanza N°3	03/12/2006	23,1	38,5
Primo Piano	Ginecologia - Stanza N°7	03/12/2006	23,4	37,6
Secondo Piano	Day Hospital - Sala N°30	03/12/2006	23,4	36,9
Secondo Piano	Day Hospital - Sala N°16	03/12/2006	23,8	38,6
Secondo Piano	Day Hospital - Sala N°8	03/12/2006	23,4	38,1
Secondo Piano	Medicina - Stanza N°1	03/12/2006	22,9	37,6
Secondo Piano	Medicina - Stanza N°2	03/12/2006	22,4	37,5
Secondo Piano	Medicina - Stanza N°3	03/12/2006	22,3	35,4
Terzo Piano	Segreteria	03/12/2006	22,5	44,6
Terzo Piano	Biblioteca	03/12/2006	22,6	42,3
Terzo Piano	Ufficio Responsabile	03/12/2006	22,1	45,1
Piano Terra	Laboratorio Analisi - Amb. 27	03/12/2006	22,1	44,2
Piano Terra	Laboratorio Analisi - Amb. 31	03/12/2006	22,4	39,5
Piano Terra	Laboratorio Analisi - Amb. 34	03/12/2006	21,6	37,1

Per ciò che attiene alle possibilità di risparmio energetico, si evidenziano ora alcuni aspetti degni di nota, qui di seguito riassunti:

- le pareti esterne dell'edificio dei casi A, B e C sembrano avere un insufficiente livello di coibentazione;
- i locali oggetto di monitoraggio delle temperature del caso A presentano in inverno valori medi più alti di circa 2 °C rispetto a quelli consigliati (tra 20 e 22°C a seconda della destinazione d'uso); si pensi che 1 °C di temperatura in più degli ambienti nel periodo invernale corrisponde grossomodo ad un maggiore consumo di combustibile del 4 % circa.
- nello stesso modo nel caso A si riscontrano valori di UR troppo bassi in estate, a conferma di un eccessivo livello di deumidificazione delle batterie fredde delle UTA e quindi di un inutile extraconsumo di energia elettrica sui gruppi frigo;
- i generatori di calore sono di tipo tradizionale per tutti e 3 i casi e mal si adattano, essendo dotati di bruciatori bistadio, al funzionamento a carichi parziali; in particolar modo nei mesi estivi si è visto in un caso che un generatore da 1046 kW deve soddisfare un carico medio tra produzione di acqua calda sanitaria e esigenze di post riscaldamento delle UTA di 50 kW circa complessivi, con conseguente eccessiva pendolazione di funzionamento;
- le pompe a servizio dei circuiti caldi e freddi delle UTA sono a portata costante, essendo le valvole di regolazione di tipo a 3 vie, con inutile consumo di energia elettrica;
- gli orari di funzionamento di alcuni services (in primo luogo relativi alle UTA della cucina e delle sale operatorie) coprono l'intero arco della giornata.

Qui nel seguito si descriveranno alcune ipotesi di intervento per il solo Caso A , essendo questo il meglio indagato, con i conseguenti benefici energetici e stima di larga massima degli oneri economici necessari allo scopo.

6.1 IPOTESI DI INTERVENTO PER L'OSPEDALE A

6.1.1 Coibentazione pareti esterne

Per ciò che attiene alle pareti esterne del complesso esistente, si è ipotizzato, in assenza di rilievi di campo, un valore della trasmittanza pari a $1,453 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$. Un intervento di realizzazione di cappotto può comportare una riduzione del 60 % circa di tale valore (nuovo valore ipotizzato pari a $0,58 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$).

In tali condizioni i fabbisogni energetici per trasmissione si ridurrebbero da 92.347 W a 36.939 W. Analogamente, considerando un consumo di gas metano corrispondente a 2000 ore di

funzionamento l'anno a massimo carico, la spesa energetica per questa voce passerebbe dagli attuali 19.879 Nmc/anno a 7.592 Nmc/anno, con un risparmio netto di 11.928 Nmc/anno, che, ipotizzando un costo Iva inclusa di 0,7 €/Nmc, corrispondono a un minore impegno di spesa di 8.349 €/anno.

Per ciò che attiene alla valutazione del tempo di ritorno dell'investimento, per il quale si prevede una spesa di 226.400 €, pari a 100 €/mq per una superficie esterna di 2.241 mq, oneri di ponteggio e Iva inclusa, si deve tener conto degli incentivi concessi dal "Decreto Edifici" - commi 344, 345, 346 e 347 della Finanziaria – nella misura, nel triennio, di una **ulteriore** detrazione fiscale¹⁸ del 55 % del costo sostenuto (Iva compresa, fino ad un massimo di 100.000 €).

In altre parole, la ulteriore detrazione fiscale complessiva, pari al 55 % di tale spesa, ammonta ad € 41.250. Il costo effettivo risulterebbe pertanto a **33.750 €**¹⁹.

Dalle tabelle sottoesposte si ricava che il tempo di ammortamento si aggira sui 21 anni.

Al contrario, interventi quali il riallineamento delle temperature comporterebbe tempi di ritorno degli investimenti di 0,1 anni.

Infine si sono valutati i tempi di ritorno di tutti gli interventi con e senza realizzazione del cappotto, ottenendo tempi di ritorno rispettivamente di 4,8 e 0,9 anni..

	Impegni energetici ad oggi in W	Impegni post intervento in W	Consumi pre intervento in Nmc/anno o kWh/anno	Consumi post intervento in Nmc/anno o kWh/anno	Note
Coibentazione pareti esterne	92 347	36 939	19 879	7 952	consumi espressi in Nmc/anno
Riallineamento temperatura invernali	569 862	524 273	122 674	112 860	consumi espressi in Nmc/anno
Riallineamento temperatura estive	221 631	196 829	327 300	36 628	consumi espressi in kWh/anno
Generatori di calore	585 119	585 119	122 674	110 406	consumi espressi in Nmc/anno
Pompe UTA caldo	2 000	1 200	17 520	10 512	consumi espressi in kWh/anno
Pompe UTA freddo	2 000	1 200	17 520	10 512	consumi espressi in kWh/anno
Orari funzionamento cucina	4 000	4 000	35 040	17 520	consumi espressi in kWh/anno
Orari funzionamento cucina	56 163	56 163	12 090	6 045	consumi espressi in Nmc/anno
Orari funzionamento ex sale operatorie (en. elettrica ventilatori)	4 000	4 000	35 040	17 520	consumi espressi in kWh/anno
Orari funzionamento ex sale operatorie(gas metano inverno)	28 256	28 256	6 083	3 041	consumi espressi in Nmc/anno

¹⁸ Per le persone giuridiche tale detrazione fiscale è da considerarsi in aggiunta a quella già prevista dalla normativa vigente (computazione della spesa per quote di ammortamento, essendo necessaria per lo svolgimento dell'attività sociale).

¹⁹ Il calcolo dell'effettivo vantaggio fiscale è più complesso di quello presentato in questa sede; tuttavia si ritiene che gli importi finali siano grossomodo i medesimi

	Risparmi di gas metano Nmc/anno	Risparmio di en.elettrica kWh/anno	Risparmio economico €	Costo intervento in €	tempo ritorno investimento al netto di eventuali benefici legislativi
Coibentazione pareti esterne	11 928		8 349	181 400	21,7
Riallineamento temperatura invernali	9 814		6 870	500	0,1
Riallineamento temperatura estive		41 244	6 599	500	0,1
Generatori di calore	12 267		8 587	20 000	2,3
Pompe UTA caldo		7 008	1 121	4 800	4,3
Pompe UTA freddo		7 008	1 121	4 800	4,3
Orari funzionamento cucina		17 520	2 803	100	0,0
Orari funzionamento cucina	6 045		4 232	100	0,0
Orari funzionamento ex sale operatorie (en. elettrica ventilatori)		17 520	2 803	100	0,0
Orari funzionamento ex sale operatorie(gas metano inverno)	3 041		2 129	100	0,0
Totali con coibentazione a cappotto	43 095	90 300	44 615	212 400	4,8
Totali senza coibentazione a cappotto	31 168	90 300	36 265	31 000	0,9

CONCLUSIONI

La Tesi di dottorato ha avuto lo scopo di indagare sulla possibilità di contenimento dei consumi energetici negli ospedali. I dati raccolti presso un' Azienda USL di sette diversi ospedali e quelli successivamente elaborati hanno permesso:

1. di definire una tendenza in atto nell'edilizia nosocomiale a modificare consistentemente la destinazione d'uso degli spazi a causa delle nuove tecniche chirurgiche e di assistenza sanitaria che determinano una minore necessità di degenze ed una maggiore necessità di ambienti di servizi, fatto che è a riprova di un aumento della complessità logistica del sistema;
2. di produrre una serie di dettagliate analisi, limitatamente a 3 casi studio, che hanno permesso la strutturazione percentuale delle tipologie di consumi termici (trasmissione, ventilazione, produzione di acqua calda sanitaria, e post riscaldamento estivo); le elaborazioni mettono in luce il fatto che la ventilazione rappresenta circa il 65% degli impegni energetici, mentre il 25% circa è rappresentato da consumi per trasmissione attraverso le superfici opache e trasparenti ed il restante 10% viene coperto dagli impegni per acqua calda sanitaria e per post-riscaldamento estivo degli impianti di condizionamento;
3. la strutturazione medesima dei predetti consumi energetici suggerisce il fatto che gli interventi di coibentazione non possono ridurre sostanzialmente i consumi energetici degli ospedali esistenti; al contrario, una scelta oculata dei gruppi frigoriferi potrebbe permettere l'azzeramento dei consumi estivi per la produzione di acqua calda sanitaria e per post-riscaldamento;
4. ulteriori indagini sperimentali, limitatamente al caso studio A, hanno dimostrato che i livelli di temperatura e umidità relativa spesso non sono corretti sia nel periodo invernale che nel periodo estivo con extraconsumi stimabili nel 4-5% circa di quelli

totali per ogni grado di scostamento dai valori di progetto; tale aspetto mette quindi in risalto il delicato ruolo delle apparecchiature di regolazione e supervisione nella gestione di impianti complessi;

5. le proposte operative di riduzione dei consumi energetici, analizzati anche in termini di rapporto costo/beneficio e di tempi di ammortamento, hanno permesso di verificare la convenienza economica dei vari interventi proposti, con un risultato complessivo che consente di apprezzare la necessità di simili studi per il contenimento di consumi medesimi.

In termini di prospettive di ulteriore ampliamento dello studio, si segnala l'importanza di approfondire gli aspetti contabili degli interventi proposti.

Infatti, le Aziende Ospedaliere utilizzano un "bilancio per competenza" e non un "bilancio per cassa", per cui la spesa necessaria ad effettuare un intervento viene a gravare in genere solo per $1/33^{\circ}$ sull'anno solare, essendo per legge l'ammortamento dei miglioramenti edilizi - impiantistici pari a 33 anni. Ciò aumenta notevolmente la prospettiva di ritorno degli investimenti, poiché di fatto sotto il profilo di bilancio la spesa di un intervento è sempre inferiore al beneficio energetico che si ottiene.

BIBLIOGRAFIA

GESTIONE ENERGETICA NELL'EDILIZIA SANITARIA

Monografie

- **A.A.V.V.**, *L'ospedale. Igiene, sicurezza e prevenzione*. Società Editrice Universo, Roma, 1994.
- **A.A.V.V.**, *"La domanda di energia negli ospedali italiani"* appartenente al programma JOULE-THERMIE , Azione THERMIE tipo B STR 946-46-IT.
- **A.A.V.V.**, *L'Ospedale del futuro, tendenze nuove*. Luglio-Agosto, n.4, il Mulino, Bologna, 1999.
- **A.A.V.V.**, *ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc*
- **A.A.V.V.**, *Building type basics for Healthcare Facilities*. J.wiley & Sons Inc., USA, 2000.
- **A.A.V.V.**, *Edilizia per la Sanità*. UTET, Roma, 2005.
- **A.A.V.V.**, *Governo e gestione dell'igiene nelle strutture sanitarie*. Il pensiero Scientifico Editore, Roma, 2006.
- **Arbizzani E.**, *Manutenzione e gestione degli edifici complessi: requisiti, strumentazioni e tecnologie*. Hoepli, Milano, 1991.
- **Bellini E., Bocci P., Fossati R., Spinelli F.**, *Lo spazio terapeutico. Un metodo per il progetto di umanizzazione degli spazi ospedalieri*. ALINEA, Firenze, 1994.
- **Cammarata V.**, *Tecnica Ospedaliera ed Edilizia Sanitaria*. Legislazione Tecnica Editrice, 2007.
- **Capolongo S.**, *Igiene ed edilizia ospedaliera- qualità e accreditamento*. Libreria Clup, Milano, 2000.
- **Capolongo S.**, *Edilizia Ospedaliera: Approcci metodologici e progettuali*. Hoepli, Milano, 2006.
- **Comascini G.**, *Storia della medicina e della sanità in Italia*. Ed. Laterza, Bari, 1987.
- **Dall'Olio L.**, *L'architettura degli edifici per la sanità*. Officina Edizioni, Roma, 2000.
- **De Carlo G., Schirollo L. (a cura di)**, *Gli spiriti dell'architettura*. Editori Riuniti, Roma, 1992.
- **Detogni C.**, *Manuale di progettazione sanitaria internazionale*. Franco Angeli editore, Milano, 2002.
- **Di Giulio R., Arbizzani E.**, *Residenze sanitarie assistenziali*. Maggioli Editore, Rimini, 2002.
- **Gigli G.**, *Ospedali, esperienze progetti normative tecnologie*. Gangemi Editori, Roma, 1994.
- **Martinazzoli G.**, *Gli impianti ospedalieri*. NIS, Roma, 1995.

- **Melino C., Rubino S., Allocca A., Messineo A.**, L'ospedale igiene, sicurezza e prevenzione. Società Editrice Universo, Roma, 2001.
- **Miller, R.L., Swensoon E.**, *Hospital and Healthcare Facility Design*. Norton, New York, 2002.
- **NHS Estates**, *Lighting and colours for Hospital.*, Research and Development, May, Londra, 2004.
- **Palumbo R., Terranova F.**, *Lineamenti di edilizia sanitaria*. NIS, Roma, 1980.
- **Palumbo R.(responsabile scientifico)**, *Metaprogettazione per l'edilizia ospedaliera*. BE-MA, Roma, 1993.
- **Ressa A.**, *L'ospedale: Programmazione tecnica e progettazione dell'ospedale generale come sistema*. Franco Angeli, Milano, 1978.
- **Rossi Prodi F., Stocchetti A.**, *L'architettura dell'ospedale*. Alinea, Firenze 1990.
- **Rossi Prodi F.**, *Costruire decostruire*. Hoepli, Milano, 1992.
- **Sinopoli N., Tatano V.**, *Sulle tracce dell'innovazione*. Franco Angeli Editore, Milano, 2002.
- **Terranova F., Palumbo R.**, *Edilizia per la sanità*. UTET, Milano, 2005.
- **Turillazzi B.**, *Edilizia Sanitaria Territoriale*. Maggioli Editore, Rimini, 2007.

Periodici

- **AA. VV.**, Principi guida tecnici, organizzativi e gestionali per la realizzazione e gestione di ospedali ad alta tecnologia ed assistenza. Monitor n°6, 2003.
- **A.A.V.V.**, *Complessi operatori, sicurezza e qualità ambientale*. Tecnica Ospedaliera n.3, Marzo 04, pp. 90-99.
- **AA. VV.**, *"Dossier:Nuovo Modello di Ospedale"*, Ministero della Sanità, Roma, 21 Marzo 2001.
- **AA. VV.**, *"Le Aziende USL dell'Emilia-Romagna: una lettura di sintesi dei Bilanci di missione 2005 e 2006"* dal sito della Regione Emilia Romagna
- **AA. VV.**, *"PIT Salute 2007"* I Rapporto Cittadinanzattiva
- **AA. VV.**, *Il Servizio sanitario regionale dell'Emilia Romagna*, file:"SSR_gen08" dal sito della Regione Emilia Romagna. <http://www.saluter.it/> le Strutture, i programmi, i modelli organizzativi e i dati di attività al 31.12.2006)
- **AA.VV.**, *Architetture per curare*, in Modulo, n. 273, 2001 (numero monografico) Capolongo Stefano, *Un nuovo modello di ospedale. Proposta progettuale di Renzo Piano*, in Tecnica ospedaliera, n. 6, 2001, giugno, p. 38
- **Albertario G.**, *Tra Architettura e Tecnologia, Sala Operatoria*. Tecnica Ospedaliera n.3, marzo 06, pp. 78-82.
- **Bizzari G.**, *"Indagine sui fabbisogni di energia elettrica in alcune strutture ospedaliere della provincia di Ferrara"*, *Tecnica ospedaliera*, n. 10, novembre.

BIBLIOGRAFIA

- **Bevan A.**, *Long-term planning can unlock benefits*. Health Estate n.11, Nov-06, pp. 46-48.
- **Bromley G., Brogden R.**, *Advanced Ventilation vital in open space*. Health Estate n.8, set-06, pp. 37-39.
- **Camporeale M., Palmiotto F., Laricchia G.**, *Studio su Tecnologie Efficaci per il Mantenimento della Qualità dell'Aria in Ambienti Sanitari*. Tecnica Ospedaliera - vol.2 febbraio 2005, pag. 70-74.
- **Capolongo S., Buffoni M.**, *Competenze diversificate per nuovi modelli ospedalieri*. Tecnica Ospedaliera, 2004, pp. 58-62.
- **Capolongo S., Buffoli M.**, *Competenze diversificate per nuovi modelli ospedalieri*. Tecnica Ospedaliera n.10, ott-04, pp. 58-62.
- **Capolongo S.**, *"Un nuovo modello di ospedale. Proposta progettuale di Renzo Piano"*, in Tecnica ospedaliera, n. 6, giugno, p. 38 (2001)
- **Frabetti A., Vandini A., Migliori D., Balboni P., Mazzacane S.** *L'igiene nelle strutture sanitarie: correlazioni tra le procedure di sanificazione ed i fattori di contaminazione*. L'Ospedale, Edicom Milano, marzo 2008. **Galoppini Paolo**, *L'edificio ospedaliero*. Tecnica
- **Pasquale R.**, *"Un patto per l'uso razionale dell'energia in sanità"*, atti del Convegno Un patto per l'uso razionale dell'energia in sanità, Modena, 20 maggio 2008.
- **Pace G.M.**, *"l'Ospedale del futuro?"* Tratto da un articolo di Giovanni Maria, *"l'Ospedale del futuro?"* apparso su "La Repubblica" di martedì 4 luglio 2000.
- **Pirovano A.**, *Sistemi di illuminazione*. Progettare per la Sanità n.96, Nov-Dic 06, pp. 60-63.
- **Rossi L.**, *Ospedale Modello ad alto contenuto tecnologico e assistenziale*. Materia n.38, Mag-Ago 2002, pp. 88-94.

Corsi, Convegni, Tesi

- **A.A.V.V.**, *Certificazione energetica: normative e modelli di calcolo per il sistema edificio-impianto posti a confronto*. Pubblicazione del Convegno Nazionale AICARR , Bologna, 16 ottobre 2008.
- **A.A.V.V.**, *La Continuità del Servizio negli impianti ospedalieri*. Pubblicazione del Convegno Nazionale AICARR , Milano, 21 maggio 2008.
- **Cusumano A.**, *Tecniche di monitoraggio microclimatico in ambienti con particolari requisiti funzionali: La Sala dei Baroni e la Sala delle Capriate dello Steri di Palermo, Le Sale di Operatorie dell'Ospedale S.S Annunziata di Cento, Il Demo Building dell'Università Tsing Hua di Pechino*. Tesi di Dottorato di ricerca, DREAM Dipartimento Ricerche Energetiche ed Ambientali, Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Palermo, Febbraio 2006.

- **Frabetti A** *Analisi delle prestazioni dei componenti edilizi di finitura usati nelle Sale Operatorie da un punto di vista microbiologico.* Tesi di Dottorato di ricerca, ICAR 12, Tecnologia dell'architettura XX ciclo, Marzo 2008
- **Frabetti A., Vandini A., Pantoja Rodriguez S., Margelli F., Cavicchioli M., Migliori M., Araujo Azevedo D., Balboni P., Mazzacane S.** *Microbiological risk in operating rooms: new strategies for infections surveillance.* Congresso Internazionale Environmental Health Risk, Bologna, 14-16 settembre 2005.
- **Frabetti A., Vandini A., Migliori D., Cusumano A., Righini E., Balboni P., Mazzacane S.** *Studio della efficacia ed efficienza dei protocolli di pulizia e sanificazione di sale operatorie e locali ad alto rischio infettivo e loro validazione in funzione della tipologia delle finiture architettoniche, delle modalita' operative e della periodicit  di intervento.* 32° Congresso Nazionale A.N.M.D.O., Lecce, 21-23 settembre 2006.
- **Grandi E.**, *"La gestione del patrimonio edilizio ospedaliero in un processo decisionale allargato: un approccio multidisciplinare. Migliorare la qualit  della gestione del patrimonio edilizio sanitario mediante la valutazione degli equilibri nell'area ospedaliera e l'analisi dell'offerta sanitaria"*, Tesi di Dottorato di ricerca ICAR 12, Tecnologia dell'architettura XVI ciclo, Marzo 2004
- **Mazzacane S., Alberani L., Giaconia C., Costanzo S., Cusumano A., Margelli F.**, *Un apparato sperimentale per lo studio dei fenomeni di inquinamento fisico, chimico e microbiologico in sale operatorie.* Memoria presentata al 60° Congresso Nazionale ATI, 13 – 15 settembre, 2005, Roma. Memoria vincitrice del premio **"Nino Alfano"**
- **Mazzacane S., Giaconia C., Costanzo S., Cusumano A., Lupo G.**, *Ventilation systems and thermal conditions in operating rooms.* Proceedings of the 8th International Conference VENT 2006, 13-16 May 2006, Chicago, Illinois, USA.
- **Mazzacane S., Cavallesco G., Giaconia C., Costanzo S., Cusumano A., Speciale M.**, *Determinazione della qualit  dell'aria all'interno di sale operatorie mediante naso elettronico.* 61° Congresso Nazionale ATI, Perugia, Settembre 2006.
- **Mazzacane S., Frabetti A., Vandini A., Migliori D., Balboni P.G.**, *L'igiene nei reparti ospedalieri: correlazioni tra le procedure di sanificazione ed i fattori di contaminazione.* 33° Congresso Nazionale A.N.M.D.O., Rimini, 20-22 settembre 2007.
- **Rossi S.**, *"La gestione del patrimonio edilizio ospedaliero in un processo decisionale allargato: un approccio multidisciplinare. Il caso dell'Azienda USL di Ferrara. Valutazione di parametri gestionali"*, Tesi di Dottorato di ricerca ICAR 12, Tecnologia dell'architettura XVI ciclo, Marzo 2004

BIBLIOGRAFIA

- Sandberg M. - Fraccastoro G., "Misure di portata d'aria di ricambio e di efficienza della ventilazione negli edifici" Condizionamento dell'aria, riscaldamento, refrigerazione. Febbraio 1984; pg. 141-148.
- Speciale M., *La progettazione integrata del blocco operatorio: criteri multidisciplinari di analisi delle funzioni e di scelta ottimizzata delle tecnologie costruttive* Tesi di Dottorato di ricerca, ICAR 12, Tecnologia dell'architettura XX ciclo, Marzo 2008
- Trebo R., "La gestione del patrimonio edilizio ospedaliero in un processo decisionale allargato: un approccio multidisciplinare. Il caso dell'Azienda USL di Ferrara. Strumenti di valutazione parametrica per la riconversione di strutture ospedaliere", Tesi di Dottorato di ricerca ICAR 12, Tecnologia dell'architettura XVI ciclo, Marzo 2004

Siti Internet

- www.dh.gov.uk Ministero della salute Britannico; standard e linee guida
- www.iso.ch International Organization for Standardization; norme tecniche e standard
- www.uni.com Ente Nazionale Italiano di Unificazione; norme tecniche e standard
- www.ispesl.it Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza sul Lavoro; linee guida
- www.who.ch World Health Organization; linee guida e materiale
- www.comune.jesi.an.it Portale del Comune di Jesi; Gazzetta Ufficiale, Leggi
- www.regione.emilia-romagna.it Regione Emilia-Romagna; portale per le leggi e per la salute
- www.saluter.it della Regione Emilia Romagna; portale per le leggi e per la salute
- www.sciencedirect.com Portale di ricerca scientifica, tecnologica e medica

RIFERIMENTI LEGISLATIVI IN MATERIA DI EDILIZIA E PROGRAMMAZIONE OSPEDALIERA

- **Circolare Ministeriale .LL.PP.** del 22 novembre 1974 n.13011: *Requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà termiche idrometriche, di ventilazione e di illuminazione.*
- **Circolare Ministro degli Interni** del 31 marzo 1982: *Disposizioni di sicurezza antincendio per le attività sanitarie e parasanitarie di ricovero esistenti.*
- **Comunicazione della Giunta Regionale** del 2003: *L'attività della Giunta Regionale nel 2002.* relazione del Presidente della Giunta del Consiglio.
- **D.C.G.** del 20 luglio del 1939: *Approvazioni delle istruzioni per le costruzioni ospedaliere.*
- **D.C.R.** del 22 settembre 1999 n. 1235: *Piano Sanitario Regionale 1999-2001.*
- **D.G.R.** del 08 febbraio 1999 n. 125: *Primi provvedimenti applicativi della L.R. 34/98.*

- **D.G.R.** del 23 febbraio 2004 n. 327: *Applicazione della L.R. 34/98 in materia di autorizzazione e di accreditamento istituzionale delle strutture sanitarie e dei professionisti alla luce dell'evoluzione del quadro normativonazionale. Revocadi precedenti provvedimenti.*
- **D.G.R.** del 20 dicembre 2004 n. 2642: *Determinazione delle tariffe per prestazioni di assistenza ospedaliera in strutture pubbliche e private accreditate della Regione Emilia Romagna applicabili a decorrere dal 1/1/2004.*
- **D.Lgs** del 30 dicembre 1992 n. 502: *Riordino della disciplina in materia sanitaria a norma dell'art. 1 della legge 23 Ottobre 1992, n. 421.*
- **D.Lgs.**del 19 settembre 1994 n. 626: *Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.*
- **D.Lgs.**del 19 marzo 1996 n. 242: *Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.*
- **D.Lgs.**del 19 giugno 1999 n. 229: *Norme per la razionalizzazione del Servizio sanitario nazionale.*
- **D.Lgs.**del 16 ottobre 2003 n. 288: *Riordino della disciplina degli Istituti di ricovero e cura a carattere scientifico, a norma dell'articolo 42, comma 1, della legge 16 gennaio 2003, n. 3.*
- **D.M.** del 27 aprile 1955 n. 547: *Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.*
- **D.M.** del 13 agosto 1969: *Obiettivi e criteri per la formulazione del Piano Nazionale ospedaliero transitorio.*
- **D.M.** del 09 novembre 1982: *Determinazione dei requisiti di idoneità per l'utilizzazione delle strutture e delle unità sanitarie locali da parte delle facoltà di medicina ai fini della ricerche e dell'insegnamento.*
- **D.M.** del 13 settembre 1988: *Determinazione degli standard del personale ospedaliero.*
- **D.M.** del 29 agosto 1989 n. 321: *Regolamento recante criteri generali per la programmazione degli interventi e il coordinamento tra enti competenti nel settore dell'edilizia sanitaria in riferimento al piano pluriennale di investimenti, ai sensi dell'art. 20, commi 2 e 3, della legge finanziaria 11 marzo 1988, n. 67.*
- **D.M.** del 29 gennaio 1992: *Elenco delle alte specialità e fissazione dei requisiti necessari alle strutture sanitarie per l'esercizio delle attività di alta specialità.*
- **D.M.** del 31 gennaio 1995: *Criteri di classificazione degli ospedali specializzati.*
- **D.M.** del 10 marzo 1998: *Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.*
- **D.M.** del 18 settembre 2002: *Approvazione della Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie, pubbliche e private.*

BIBLIOGRAFIA

- **D.M.** Lavori Pubblici del 14 giugno 1989 n. 236: *Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.*
- **D.P.R.** del 06 dicembre 1991 n. 447: *Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti.*
- **D.P.R.** del 19 marzo 1956 n. 303: *Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.*
- **D.P.R.** del 27 marzo 1969 n. 128: *Ordinamento interno dei servizi ospedalieri.*
- **D.P.R.** del 27 marzo 1992: *Atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni per la determinazione dei livelli di assistenza sanitaria di emergenza.*
- **D.P.R.** del 20 ottobre 1992: *Atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni per l'attivazione dei posti di assistenza a ciclo diurno negli ospedali.*
- **D.P.R.** del 26 agosto 1993 n. 412: *Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia in attuazione dell'art. 4, quarto comma, della legge 10 gennaio 1991 n. 10.*
- **D.P.R.** del 01 marzo 1994: *Approvazione del piano sanitario nazionale per il triennio 1994/96.*
- **D.P.R.** del 24 luglio 1996 n. 503: *Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.*
- **D.P.R.** del 14 gennaio 1997: *Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.*
- **D.P.R.** del 23 luglio 1998: *Approvazione del Piano sanitario nazionale per il triennio 1998-2000.*
- **D.P.R.** del 21 dicembre 1999 n. 551: *Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.*
- **D.P.R.** del 23 maggio 2003: *Approvazione del Piano Sanitario Nazionale 2003-2005.*
- **D.P.R.** del 07 aprile 2006: *Piano Sanitario Nazionale 2006-2008.*
- **Delib CIPE** del 20 dicembre 1984: *Ripartizione del Fondo sanitario 1985 – parte corrente.*
- **Determina** del 26 luglio 2004 n. 10256: *Definizione del procedimento amministrativo e dei relativi percorsi di verifica inerenti le richieste di rilascio di accreditamento avanzate da parte delle strutture sanitarie pubbliche e private, ex L.R. 34/98, D.G.R. 327/04.*
- **L.** del 12 febbraio 1968 n. 132: *Enti ospedalieri e assistenza ospedaliera.*

- L. del 17 agosto 1974 n. 386: *Norme per l'estinzione dei debiti degli enti mutualistici nei confronti degli enti ospedalieri, il finanziamento della spesa ospedaliera e l'avvio della riforma sanitaria.*
- L. del 18 aprile 1975 n. 148: *Modifica ed integrazione del DPR 27 marzo 1969.*
- L. del 23 dicembre 1978 n. 833: *Istituzione del Servizio Sanitario Nazionale.*
- L. del 23 ottobre 1985 n. 595: *Norme per la programmazione sanitaria e per il piano sanitario triennale 1986-88.*
- L. del 11 marzo 1988 n. 67: *Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello stato.*
- L. del 08 aprile 1988 n. 109: *Misure urgenti per le dotazioni organiche del personale degli ospedali e per la razionalizzazione della spesa sanitaria.*
- L. del 05 marzo 1990 n. 46: *Norme per la sicurezza degli impianti.*
- L. del 05 giugno 1990 n. 135: *Programma di interventi urgenti per la prevenzione e la lotta contro l' AIDS.*
- L. del 09 gennaio 1991 n. 10: *Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.*
- L. del 30 dicembre 1991 n. 412: *Disposizioni in materia di finanza pubblica.*
- L. del 23 ottobre 1992 n. 421: *Delega al Governo per la razionalizzazione e la revisione delle discipline in materia di sanità, di pubblico impiego, di previdenza e di finanza territoriale.*
- L. 04 dicembre 1993 n. 492: *Disposizioni in materia di edilizia sanitaria.*
- L. 24 dicembre 1993 n. 537: *Interventi correttivi di finanza pubblica.*
- L. del 23 dicembre 1994 n. 724: *Misure di razionalizzazione della finanza pubblica.*
- L. del 28 dicembre 1995 n. 549: *Misure di razionalizzazione della finanza pubblica.*
- L. del 18 luglio 1996 n. 382: *Disposizioni urgenti nel settore sanitario.*
- L. del 23 dicembre 1996 n. 662: *Misure di razionalizzazione della finanza pubblica.*
- L. del 30 novembre 1998 n. 419: *Delega al Governo per la razionalizzazione del Servizio sanitario nazionale e per l'adozione di un testo unico in materia di organizzazione e funzionamento del Servizio sanitario nazionale. Modifiche al decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502.*
- L. del 23 dicembre 1998 n. 448: *Misure di finanza pubblica per la stabilizzazione e lo sviluppo.*
- L. del 23 dicembre 2005 n. 266: *Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2006).*
- L. del 27 dicembre 2006 n. 296: *Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2007).*
- L.R. del 06 marzo 1974 n. 12: *Norme per il Piano Regionale Sanitario.*

BIBLIOGRAFIA

- **L.R.** del 11 novembre 1974 n. 50: *Variazione al bilancio di previsione della Regione Emilia-Romagna per l'anno finanziario 1974 – primo provvedimento.*
- **L.R.** del 20 gennaio 1975 n. 4: *Norme sul fondo regionale per l'assistenza ospedaliera e sulla sua ripartizione sugli enti ospedalieri, nonché sulla predisposizione e gestione del bilancio degli enti medesimi.*
- **L.R.** del 28 maggio 1975 n. 35: *Interventi per il finanziamento di opere di edilizia ospedaliera e psichiatrica sul territorio dell'Emilia Romagna.*
- **L.R.** del 15 luglio 1976 n. 29: *Modifiche ed integrazioni alla L.R. 20 gennaio 1975 "Norme sul fondo regionale per l'assistenza ospedaliera e sulla sua ripartizione sugli enti ospedalieri, nonché sulla predisposizione e gestione del bilancio degli enti medesimi".*
- **L.R.** del 05 novembre 1976 n. 45: *Assegnazione contributi in capitale per opere di edilizia ospedaliera nel territorio dell'Emilia Romagna.*
- **L.R.** del 16 gennaio 1978 n. 6: *Ulteriori modificazioni alla L.R. 20 gennaio 1975 "Norme sul fondo regionale per l'assistenza ospedaliera e sulla sua ripartizione sugli enti ospedalieri, nonché sulla predisposizione e gestione del bilancio degli enti medesimi".*
- **L.R.** del 07 febbraio 1981 n. 6: *Piano Sanitario Regionale per il triennio 1981-1983.*
- **L.R.** del 07 giugno 1982 n. 26: *Provvedimento generale di rifinanziamento di leggi organiche regionali nei diversi settori di intervento, assunto in coincidenza con l'approvazione del bilancio di previsione per l'esercizio 1982 e del bilancio pluriennale 1982-1985.*
- **L.R.** del 16 novembre 1985 n. 23: *Provvedimento generale di rifinanziamento di leggi organiche regionali nei diversi settori di intervento, con modifiche alle procedure ed alle autorizzazioni di spesa di leggi regionali in vigore, assunto in coincidenza con l'approvazione della legge di assestamento del bilancio di previsione per l'esercizio 1985.*
- **L.R.** del 12 maggio 1994 n. 19: *Norme per il riordino del servizio sanitario regionale ai sensi del decreto legislativo 30 dicembre 1992, N. 502, modificato dal decreto legislativo 7 dicembre 1993, n. 517.*
- **L.R.** del 20 dicembre 1994 n. 50: *Norme in materia di programmazione, contabilità, contratti e controllo delle aziende unità sanitarie locali e delle aziende ospedaliere.*
- **L.R.** del 12 ottobre 1998 n. 34: *Norme in materia di autorizzazione e accreditamento delle strutture sanitarie pubbliche e private in attuazione del D.P.R. 14 gennaio 1997, nonché di funzionamento di strutture pubbliche e private che svolgono attività socio-sanitaria e socio-assistenziale.*
- **L.R.** del 21 aprile 1999 n. 3: *Riforma del sistema regionale e locale.*
- **L.R.** 25 febbraio 2000 n. 11: *Modifiche della L.R. 12 maggio 1994, n. 19 "Norme per il riordino del servizio sanitario regionale ai sensi del decreto legislativo 30 dicembre 1992, N. 502, modificato dal decreto legislativo 7 dicembre 1993, n. 517" e della L.R. 20 dicembre 1994, n.*

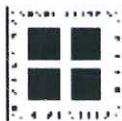
50 "Norme in materia di programmazione, contabilità, contratti e controllo delle aziende unità sanitarie locali e delle aziende ospedaliere" ai sensi del D.Lgs. 19 giugno 1999, n. 229.

- **L.R.** 23 dicembre 2004 n. 29: *Norme generali sull'organizzazione ed il funzionamento del servizio sanitario regionale.*
- **Linee Guida del Ministero della Sanità** gennaio 1996: *Atto di intesa tra Stato e regioni di approvazione delle linee guida sul sistema di emergenza sanitaria in applicazione del decreto del Presidente della Repubblica 27 Marzo 1992.*
- **Ministero della Sanità**, *Il nuovo modello di Ospedale*, proposta di Renzo Piano, Roma, 2001.
- **Nota Ministeriale** del 18 aprile 1995: *Linee guida sulle tariffe delle prestazioni di assistenza ospedaliera.*
- **R.D.** del 30 settembre 1938 n. 1631: *Norme generali per l'ordinamento dei servizi sanitari e del personale sanitario degli ospedali.*

IUSS - Ferrara 1391



I
U
S
S



UNIVERSITÀ DI FERRARA FACOLTÀ DI ARCHITETTURA
UNIVERSITÀ IUAV DI VENEZIA FACOLTÀ DI ARCHITETTURA
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA FACOLTÀ DI ARCHITETTURA DI CESENA