

Energy Management delle strutture ospedaliere: prospettive di gestione e risparmio energetico

di Guido Mattei

Introduzione

Lo studio della gestione energetica ed ambientale delle strutture ospedaliere rappresenta un passaggio di grande interesse, anche se di indubbia 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'ingente quantità di materia ed energia che in esse vengono impiegate 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"¹.

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 maggiore 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 nel contesto sociale, oltre alla consueta mansione sanitaria, si comprende come la materia di studio può rivelarsi assai complessa.

Ciò detto, è importante sottolineare come allo stato attuale, nel nostro Paese, poca importanza sia stata data alle ricadute delle attività ospedaliere verso l'esterno, fatta eccezione per il problema "rifiuti". Tale 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. Ciò al fine di inserire, nelle complesse azioni di pianificazione sanitaria e sociosanitaria regionale e locale, azioni ed interventi mirati in questa direzione fin dalla fase decisionale strategica.

Il problema generale dell'energia rende indispensabile e indifferibile lo studio e la massa in atto di misure finalizzate alla razionale utilizzazione e al risparmio

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 come mostra la figura seguente.



delle energie oggi disponibili. Dove per risparmio energetico si intende quella operazione tecnologica che si ripropone 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, ove 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

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.²

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 anche attraverso l'introduzione

di tecnologie innovative.

Spesso si ritiene che l'attenzione all'uso dell'energia sia poco importante e conseguentemente non si dedicano risorse umane qualificate; questo atteggiamento può essere giudicato poco lungimirante perché ³:

1) *si tratta di interventi a basso rischio tecnico economico, tesi ad eliminare situazioni di spreco, incuria e disinteresse per la cosa pubblica.*

2) *i meccanismi di finanziamento da parte di terzi (TPF), promossi dalla comunità europea e inseriti nelle leggi sugli appalti, permettono di realizzare molti impianti sulla base di contratti pluriennali senza alcun investimento per l'azienda sanitaria, quindi senza togliere risorse per la cura dei pazienti.*

3) *il miglioramento dell'efficienza è legato ad un effettivo utilizzo delle capacità del personale, della sua autonomia e creatività, accresciuta formazione ed aggiornamento.*

4) *le stesse metodologie applicate per l'energia valgono per i consumi di acqua, per la gestione dei rifiuti, per spese telefoniche. (L'ospedale tecnicamente efficiente nei servizi lo sarà anche per la gestione delle apparecchiature medicali, per naturale effetto di trascinamento ed imitazione).*

5) *si tratta di un campo privilegiato dal punto di vista tecnico ed economico nel quale le Regioni possono espletare il loro ruolo di valorizzare della capacità e sinergie locali con benefici ambientali, economici ed occupazionali, dimostrando così l'opportunità del trasferimento di poteri dal centro verso la periferia.*

Energia

I consumi finali di energia per gli usi residenziali e per gli altri usi civili rappresentano in Italia circa un terzo dei consumi energetici totali e, con l'avvento di nuove tecnologie, citando solo ad esempio la climatizzazione e la domotica, l'andamento è in forte e continua crescita.

Le crisi energetiche che si sono verificate recentemente a livello globale e che

periodicamente ci si trova ad affrontare nei periodi di picco della richiesta energetica, hanno messo in evidenza quanto indispensabile sia per i moderni sistemi industriali, residenziali, del terziario, la disponibilità di grandi quantità di energia in tutte le sue forme e quanto tali sistemi siano vulnerabili.

Esiste quindi un problema generale dell'energia, che condiziona pesantemente tutte le utenze e quindi in modo particolare anche quella ospedaliera che necessita per le sue finalità e particolarità, di significativi e continui conferimenti.

Dal 1990 si è infatti registrato un incremento dei consumi energetici di oltre il 14%, superiore alla media europea (12,7%) pur a fronte di una crescita economica meno sostenuta della media europea.

Le ragioni di questa situazione si rinvengono, da un lato, nel ritardo con cui è emerso il problema del risparmio energetico e del conseguente ritardo dell'intervento del legislatore in questo settore e, dall'altro, dal fatto che spesso l'incidenza dei costi per consumi energetici nelle pubbliche amministrazioni non è talmente rilevante da indurre le stesse ad impegnarsi nell'ottimizzazione dell'utilizzo dell'energia.

Il risultato è che, nonostante i notevoli progressi tecnologici tanto nel settore del risparmio energetico, quanto nel settore della produzione di energia da fonti rinnovabili ed assimilate, non vi sono stati significativi riscontri nella realtà dei fatti sia per quanto concerne modifiche impiantistiche, sia per quanto attiene a risultati di risparmio effettivo.

Né la situazione è stata significativamente modificata dall'entrata in vigore di disposizioni di legge di particolare favore per il risparmio energetico e l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica, disposizioni talora anche sanzionatorie.

Consumi ospedalieri

Ciascun ospedale possiede proprie e diverse caratteristiche, in relazione alle dimensioni, specializzazione, ubicazio-

ne, ecc.

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

Poiché il servizio deve essere fornito per 8.760 ore l'anno ed il diagramma di carico è poco ondulato, la durata di utilizzazione è molto elevata e quindi l'energia consumata assume valori rilevanti.

I numerosi impianti, indispensabili per il funzionamento di un moderno ospedale, comportano il consumo di rilevanti quantità di energia, sia termica che elettrica.

L'energia è chiamata a soddisfare diversi centri di consumo e deve rispondere a esigenze sia tecnologiche sia funzionali, quali illuminazione, aerazione dei locali, servizio lavanderia, cucina e conservazioni, oltre a produzione di acqua calda sanitaria, sterilizzazione di materiali e strumenti di medicazione e, ancora, trattamento dei rifiuti ospedalieri, comunicazione tra ambienti, pulizia e alimentazione delle apparecchiature medico-diagnostiche.

I maggiori consumi energetici di una struttura ospedaliera sono imputabili al calore a bassa temperatura (< 100°C) necessario per il riscaldamento di ambienti e per compensare le perdite di calore derivanti dalle necessità di ventilazione.

Ma anche grandi impianti di cucina e lavanderia sono da annoverare tra i consumi energetici maggiori degli ospedali, sebbene vi sia negli ultimi anni la tendenza a dare in appalto a ditte esterne (*outsourcing*) la fornitura di tali servizi.

Un altro settore che consuma calore, ma questa volta a temperature più elevate, è quello della disinfezione e sterilizzazione per cui occorrono di norma più alti livelli di temperatura.

Per questa ragione molti ospedali sono dotati di caldaie a vapore a media o alta pressione, e con potenza nominale

a volte sovradimensionata rispetto alle reali necessità. In quei casi, al fine di aumentare l'affidabilità di approvvigionamento, spesso è presente un collegamento tra il sistema a vapore (a pressione e temperatura medio-alta) ed il circuito di riscaldamento (a bassa temperatura e pressione) per mezzo di riduttori di pressione e scambiatore di calore, che pertanto rappresentano punti di dispersione (perdita) energetica.

In genere, per la produzione del freddo vengono utilizzate gruppi frigoriferi a compressore azionati elettricamente, i quali a causa del loro elevato fabbisogno elettrico, contribuiscono notevolmente al carico di punta dell'ospedale, che a sua volta incide sul costo della bolletta elettrica.

Oltre alla climatizzazione, l'energia elettrica assicura il funzionamento di apparecchiature mediche e attrezzature quali bruciatori, ventilatori, pompe, compressori, ecc.

Per la determinazione del fabbisogno totale di energia in una struttura ospedaliera non basta considerare soltanto le dimensioni della struttura ed il numero dei posti letto. Occorre invece considerare anche altri fattori come segue:

- L'involucro dell'edificio, tipo di costruzione, vetustà;
- Condizioni climatiche;
- Vettori energetici impiegati;
- Funzioni, specializzazioni, tipologie ed intensità delle prestazioni mediche fornite dalla struttura;
- Grado di occupazione dei posti letto;
- Dotazioni tecnologiche della struttura;
- Livello di qualità della manutenzione dell'impiantistica.

In aggiunta però l'ospedale necessita anche di "calore di processo" a temperatura media, generalmente realizzato tramite un sistema a vapore ad alta e bassa pressione, per la: sterilizzazione, lavanderia, cucina centrale, disinfezione di letti, umidificazione degli ambienti.

Il fabbisogno di questo calore a media temperatura può variare da ospedale a ospedale a seconda della tipologia degli impianti, ma comunque esso è molto più basso rispetto al consumo di calore

a bassa temperatura.

Per queste ragioni il fabbisogno di calore e di elettricità di un ospedale può essere predetto e stimato solo approssimativamente.

La successiva figura fornisce una illustrazione chiara come l'energia impiegata per soddisfare il fabbisogno di calore sia mediamente distribuita fra i diversi reparti ed ambiti funzionali di una struttura ospedaliera in Italia.

L'ospedale utilizza sostanzialmente due forme di energia, con la ripartizione percentuale approssimativa:

- energia termica: 80-85%;
- energia elettrica: 15-20%.

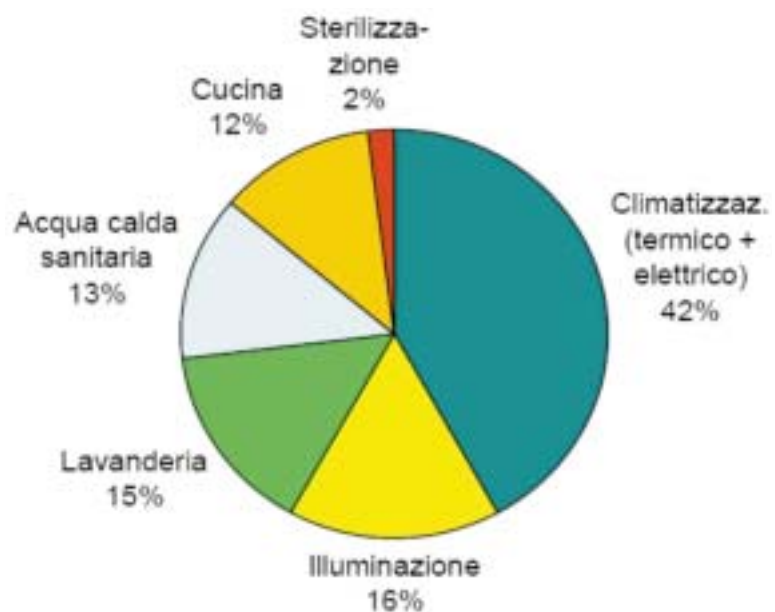
Sulla base dei dati rilevanti in numerose indagini statistiche, la ripartizione percentuale del consumo di energia di un ospedale, considerando i vari impianti che possono essere presenti, risulta mediamente:

- 40% riscaldamento, climatizzazione, ventilazione;
- 20% impianti elettrici;
- 14% lavanderia;
- 12% acqua calda sanitaria;
- 12% cucina;
- 2% sterilizzazione.

La sala operatoria costituisce un centro di consumo particolare, a se stante, che è presente anche negli ospedali privi di impianto di condizionamento generale. Ogni sala operatoria è infatti sempre dotata di proprio impianto di condizionamento indipendente, espressamente studiato per il tipo di servizio, con valori di temperatura, ricambi d'aria, potenza, ecc. adeguati al servizio. Le sale operatorie funzionano con orari particolari, indipendenti dai restanti impianti, e data la limitata potenza e la finalità del servizio, tali impianti non vengono in genere considerati nei programmi di risparmio energetico.

I rilievi eseguiti indicano che una non indifferente quota parte di tale energia viene perduta, per molte ragioni: obsolescenza dei fabbricati e degli impianti, inadeguata scelta o proporzionamento, difetti di gestione, ecc.

In conclusione si può ammettere, con sufficiente approssimazione, che l'energia complessiva consumata nell'ospedale sia dovuta per circa 1/3 alle dispersioni attraverso strutture che costituiscono l'involucro esterno del fabbricato, e per 2/3 al funzionamento di tutti i sistemi e impianti, inclusa la ventilazione.



In pratica, una famiglia di tre persone che abita in una casa di 90 mq consuma, in un anno, circa lo stesso quantitativo di combustibile per il riscaldamento ambiente di un solo posto letto ospedaliero.

Pur considerando che per l'ospedale il periodo giornaliero di riscaldamento e le temperature richieste sono superiori a quelle relative a un'abitazione, risulta evidente ed eccessivo il consumo.

Lo studio del CADDET⁴ "Saving Energy with Energy Efficiency in Hospitals" riporta per i consumi elettrici:

- per l'Italia 5,1 MWh/pl anno;
- per gli altri Paesi dell'EU, 16,1 MWh/pl anno (average value) e 145 kWh/mq anno

Per quanto riguarda i dati di energia termica per letto, il rapporto del CADDET riporta:

- per l'Italia: 23,3 MWh/pl anno;
- per gli altri membri EU, 33,9 MWh/pl anno.

La legge 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in relazione all'uso razionale dell'energia, il risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili",

Tabella Consumi energetici per settore ospedaliero

GWh/anno	1995	1997	1999	2000
Illuminazione	636	728	809	872
Climatizzazione	216	247	275	296
Equip. Elettrico	263	301	334	360
Lavanderia	177	202	225	242
Macchin.	130	149	165	178
Bollitori	120	138	153	165
Risc. Elettrico	37	42	47	50
Computers	12	14	16	17
Cucina	10	11	12	13
Altro	855	978	1.086	1.171
Totale	2.457	2.809	3.122	3.366

all'art. 19 prevede che i soggetti del settore civile che consumano energia per più di 1000 tep all'anno, nominino un "Responsabile per l'uso razionale dell'energia, (Energy Manager)" con il compito di determinare

annualmente il bilancio della situazione esistente ed elaborare proposte di miglioramento.

Un complesso ospedaliero con 300-400 posti letto mediamente supera questo valore, conseguentemente almeno 500-600 aziende sanitarie dovrebbero avere un tale responsabile in azione.

Se c'è la necessità di introdurre efficienza gestionale, dall'altra parte ci sono pluralità di centri decisionali e di continue emergenze con le quali si confronta la direzione che sa che non sarà certamente giudicata dall'opinione pubblica e della stampa in base all'efficienza delle caldaie.

Conclusioni

Unitamente ai provvedimenti tecnici ed edilizi, il comportamento consapevole e responsabile del personale nell'uso dell'energia rappresenta uno dei fattori chiave per la riduzione del fabbisogno energetico negli ospedali.

I tipici errori di comportamento, che conducono ad un inutile aumento di consumo energetico, sono i seguenti:

- Regolazione troppo alta della temperatura ambientale e troppo bassa dell'umidità dell'aria;
- Uso sbagliato dell'impianto di regolazione;
- Errata regolazione del crono termostato;
- Elevata temperatura dell'acqua sanitaria;
- Elevata temperatura in uscita degli impianti di riscaldamento;
- Assenza di una sorveglianza programmata (per esempio cambio filtri);
- Illuminazione artificiale dei locali, nonostante una sufficiente luminosità naturale;
- Funzionamento degli impianti di ventilazione in locali non utilizzati.

Concrete misure per migliorare l'uso dell'energia possono essere adottate non solo migliorando l'informazione del personale, ma anche rendendo indipendente l'erogazione del servizio energetico dal personale.

L'automazione dei procedimenti di regolazione in questo senso è apprezzabile.

zabile.

In particolare, la costituzione di una ESCO, soggetto giuridico a se stante, comporta per l'utilizzatore di energia la possibilità di ricevere un intervento di razionalizzazione energetica, mediante un investimento effettuato da un soggetto terzo che si assume il rischio commerciale connesso all'eventualità di un mancato risparmio energetico a fronte della stipula di un contratto pluriennale in cui siano prefissati tariffe e prestazioni.

Spesso negli ospedali la temperatura dei singoli ambienti o il livello di temperatura in generale risulta eccessivamente elevato. La riduzione di 1°C della temperatura all'interno di un ospedale può comportare un risparmio energetico di 5-8% dell'energia usata per la produzione di calore⁵.

Gli impianti di climatizzazione e ventilazione presentano potenziali di risparmio energetico del 30-50%. Nella realizzazione di nuove strutture ospedaliere gli impianti di recupero calore (dall'impianto di ventilazione) consentono oggi un esercizio economicamente conveniente, raggiungendo tempi di ritorno dell'investimento anche inferiori ai 5 anni.

Molto efficaci sono anche gli interventi sull'efficienza energetica dell'illuminazione che si suddividono sostanzialmente nelle seguenti categorie:

- Eliminazione tempi di accensione inutili;
- Conversione da lampade molto energivore quali quelle incandescenti (le più diffuse lampadine tradizionali tipo "Edison") a lampade ad elevata efficienza energetica (a risparmio energetico, fluorescenti, tubi Neon; ecc.).

L'esecuzione di interventi di manutenzione tipici (rifacimenti coperture, facciate, rivestimenti interni, serramenti, ecc.) rappresentano occasioni importanti per prendere in considerazione interventi di risparmio energetico.

Come previsto dall'art. 26 della Legge 9 gennaio 1991, n. 10, negli edifici di

proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico è fatto obbligo di soddisfare il fabbisogno energetico degli stessi, per il riscaldamento, il condizionamento, l'illuminazione e la produzione di acqua calda sanitaria, favorendo il ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate, salvo impedimenti di natura tecnica ed economica, sul ciclo di vita degli impianti, da dimostrare da parte del progettista nella relazione tecnica. Particolare attenzione dovrà essere riposta nella progettazione dell'involucro degli edifici attraverso la individuazione di soluzioni tecnologiche avanzate nelle murature perimetrali, nei solai, nelle coperture e negli infissi.

La coibentazione è l'intervento più efficace per ridurre i consumi energetici per il riscaldamento e surriscaldamento estivo, specialmente negli edifici realizzati nel dopoguerra e negli anni '60-'70 durante i quali l'attenzione alle problematiche energetiche non erano particolarmente sentite.

A parità di prestazioni, e senza alcuna rinuncia al comfort, appare spesso possibile ottenere una marcata riduzione nei consumi di fonte primaria (e di conseguenza nelle emissioni di inquinanti e di CO₂) semplicemente attraverso la sostituzione del gasolio con il gas metano.

Per esempio in un ospedale con 500 posti letto, attraverso la sostituzione

del vettore energetico combustibile (*fuel switch*), passando cioè da gasolio a gas metano, si ottiene, a pari prestazioni energetiche, una riduzione dell'ordine del 25% nelle emissioni di CO₂, corrispondenti a ca. 700 tonnellate l'anno.

Rispetto alla generazione separata, la cogenerazione provoca un risparmio di fonte primaria (e di emissioni di CO₂) di circa il 35-40%.

Una centrale termoelettrica convenzionale di produzione di energia elettrica da combustibile fossile ha una efficienza di circa il 35-40%, mentre il restante 60-65% viene disperso sotto forma di calore.

Con un impianto di cogenerazione, invece, il calore prodotto dalla combustione non viene disperso, ma recuperato per altri usi; le celle a combustibile rappresentano la tecnologia più innovativa che si affaccia sul mercato della cogenerazione.

L'abbinamento fra un cogeneratore ed un refrigeratore ad assorbimento consente di realizzare impianti molto efficienti ed affidabili, in grado di produrre le tre principali forme di energia richieste da una struttura ospedaliera, (elettricità+calore+freddo) con un risparmio di fonte primaria ben oltre il 50%. Un razionale atteggiamento in proposito sarà quello di ricercare, per ciascuna problematica riscontrata, il miglior com-

promesso fra il vantaggio energetico e le suddette controindicazioni.

Per dichiarare pagante un intervento è necessario indicare su quale specifico consumo agisce e verificare, a livello di sistema, tutte le sue conseguenze, calcolandone attentamente l'importanza.

Il puro e semplice confronto fra i livelli riscontrati di consumo prima e dopo l'intervento non è sufficiente a permettere in proposito giudizi definitivi. Infatti i consumi energetici aziendali complessivi dipendono da molti fattori (carico di lavoro degli impianti; gamma produttiva; temperatura ambiente), l'accidentale variazione dei quali può in molti casi dare effetti più rilevanti di quelli ascrivibili al provvedimento adottato.

Note

¹ Legge Merloni, normativa riferita alle Opere Pubbliche

² Pasquale Pugliese, Politecnico di Bari, Bari 3/12/97 "Caratteristiche energetiche degli ospedaliere consumi"

³ A.R.E. Regione Liguria

⁴ Centre for the Analysis and Dissemination of Demonstrated Energy Technologies 1997

⁵ Atti del convegno *Uso Razionale dell'energia negli Ospedali*, Milano, Dicembre 1997



GRUPPO GARBAGE SERVICE

Servizi Ecologici
bonifiche amianto

**DA OLTRE 40 ANNI
AL SERVIZIO DEL PORTO**

Zona Molo Sud - 60125 ANCONA
Tel. 071/2073094 - Fax 071/206957