

ENERGIA AL RISPARMIO ENERGETICO: OPPORTUNITÀ PER LA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEL PATRIMONIO EDILIZIO SANITARIO
DELLA REGIONE PIEMONTE

Sara Macagno¹, Marco Carpinelli²

SOMMARIO

Le problematiche inerenti l'efficienza energetica del tessuto costruito sono ormai comuni nel dibattito quotidiano anche tra i non addetti ai lavori. In particolare, il settore pubblico è diventato recentemente oggetto di direttive europee che ne imporranno la riqualificazione energetica allo scopo di raggiungere determinati target di abbattimento delle emissioni di CO₂ in tempi stabiliti.

L'edilizia sanitaria è oltremodo coinvolta in questo dibattito, poiché è uno dei settori pubblici più energivori a causa delle molteplici funzioni in essa inglobate e alla necessità di funzionamento dei servizi forniti che devono essere garantiti 24 ore su 24 per 365 giorni l'anno.

L'articolo proposto è sostanzialmente costituito da due parti. La prima parte fornisce una panoramica generale di conoscenza sulle strutture ospedaliere della Regione Piemonte sulle tematiche energetiche sintetizzando i risultati di un'indagine, condotta dal 2008 al 2011 dalla Regione Piemonte tramite l'ex Agenzia Regionale Sanitaria Servizi (A.Re.S.S); la seconda parte descrive, invece, due casi studio presi come "best practice" della Sanità piemontese in tema di riqualificazione energetica, l'Azienda Ospedaliera SS. Croce e Carle di Cuneo e il Presidio Ospedaliera Santo Spirito di Casale Monferrato (ASL di Alessandria). In tali strutture sono stati effettuati importanti interventi di efficientamento energetico e il focus dell'articolo si concentra non soltanto sugli interventi tecnologici ma anche sulle procedure di

¹ Ires Piemonte, via Nizza 18, 10100, Torino, e-mail: s.macagno@ires.piemonte.it.

² Ires Piemonte, via Nizza 18, 10100, Torino, e-mail: m.carpinelli@ires.piemonte.it.

finanziamento per la realizzazione degli interventi stessi, aspetto cruciale sia per il settore che per il periodo odierno.

1. Principali dati della Sanità Piemontese in tema Energia

A partire dal 2009, la Regione Piemonte tramite l'ex Agenzia A.Re.S.S. ha avviato un percorso di conoscenza dei presidi Ospedalieri basata sulla metodologia dell'Audit Energetico, che ha permesso la conoscenza dello stato di fatto delle Strutture Ospedaliere e la costituzione di un database energetico contenente informazioni relative agli involucri edilizi, agli impianti energetici e ai consumi e costi dei vettori energetici primari. (relativi al triennio 2007-2009) .

L' I.R.E.S. (Istituto di Ricerche Economico Sociali del Piemonte), a seguito della chiusura dell'A.Re.S.S. (Agenzia Regionale per i Servizi Sanitari) ed il successivo trasferimento delle attività con D.G.R. n. 16-5956 del 17 giugno 2013, ha acquisito, tra le varie attività, anche quelle di studio e ricerca in tema di sostenibilità energetica in edilizia sanitaria.

Di seguito sono illustrate sinteticamente le informazioni principali relative alle strutture edilizie³, impiantistiche e i valori relativi ai consumi energetici del patrimonio Ospedaliero della Regione Piemonte per un totale di 58 edifici su 64.

1.1. Caratteristiche strutturali

L'analisi inizia con descrivere l'involucro edilizio opaco delle strutture ospedaliere (si veda *Figura 1*) e ne vengono descritti i seguenti dati: il 70 % delle coperture (falda o piane) e l'80% delle pareti verticali esterne risulta sprovvisto di isolamento, le rimanenti strutture presentano un miglior grado di isolamento, ben lontano comunque dai parametri imposti dalla recente normativa energetica italiana⁴.

³ in campo energetico, per ogni struttura edilizia, viene analizzato solo l' "involucro edilizio", cioè "la pelle" dell'edificio che separa l'ambiente interno riscaldato da quello esterno.

⁴ Dlgs 29 dicembre 2006, n.311, LR 13/2007, “ Disposizioni correttive e integrative al d.lgs n. 192/05, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia”

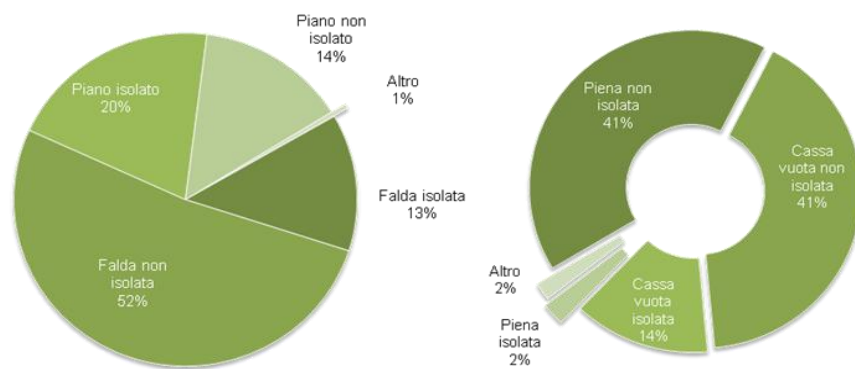


Figura 1: Tipologie costruttive delle superfici opache verticali e delle coperture e loro ripartizione percentuale

Riguardo all'analisi delle **chiusure verticali trasparenti**, la ripartizione percentuale di tali tipologie, illustrata in *Figura 2*, evidenzia una elevata incidenza di elementi edilizi con criticità di efficienza energetica, quali chiusure in vetro singolo (55%) e infissi in alluminio (39%).

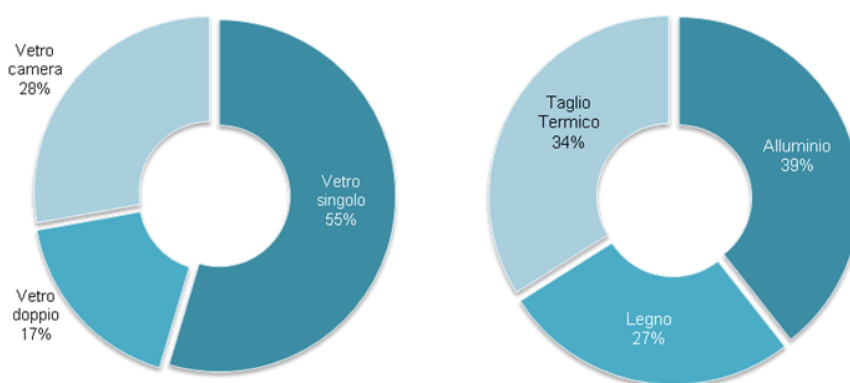


Figura 2: Tipologie di chiusure trasparenti di serramenti e loro ripartizione percentuale

1.2. Caratteristiche impiantistiche

Come evidenziato in *Figura 3*, quasi il 50% delle superfici (e quindi dei volumi) delle strutture ospedaliere regionali sono sia riscaldate che condizionate: mentre solo il 15% non è dotata di alcun impianto di riscaldamento o raffrescamento: tali dati aiutano a comprendere sia il peso delle dotazioni impiantistiche sia l'entità dei consumi energetici che caratterizzano gli edifici ospedalieri.

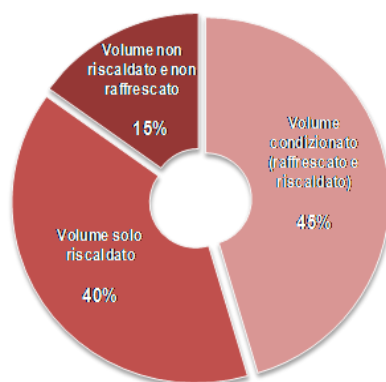


Figura 3: Ripartizione del volume lordo globale per modalità di controllo delle condizioni microclimatiche interne.

Per quanto riguarda le dotazioni impiantistiche l'indagine si è concentrata sui sistemi di produzione di calore, vapore e freddo (cfr. *Figure 4 e 5*).

In generale sebbene la maggioranza dei macchinari (generatori calore, generatori vapore e gruppi frigo) sia di recente installazione (post anni 90), circa il 30% risulta installato in un periodo antecedente al 1990 con quote del 20 % antecedente al 1980 per i generatori di vapore.

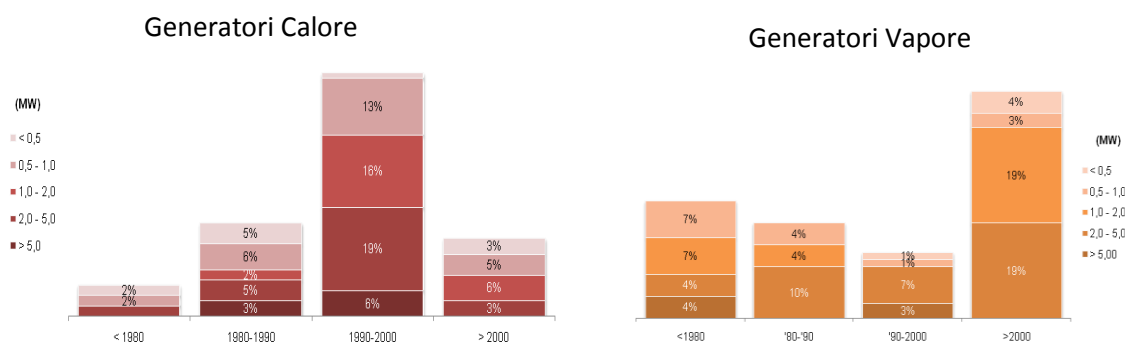


Figura 4: Generatori di calore e di vapore suddivisi per classi di potenza e per anno di installazione

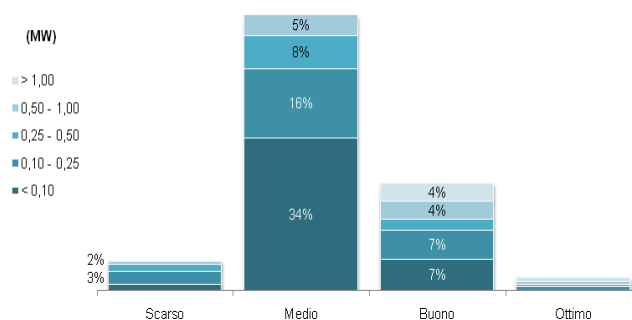


Figura 5: Gruppi frigo suddivisi per classi di potenza e per stato di manutenzione.

Analizzando la classe di potenza dei gruppi frigoriferi si può notare come siano prevalenti i gruppi frigoriferi di piccola taglia che risultano particolarmente energivori: ciò evidenzia un'esecuzione frammentata (nel tempo e nello spazio) degli interventi per il raggiungimento delle condizioni di comfort ambientale non inserita in una visione complessiva dei singoli presidi attenta agli aspetti energetici.

1.3. I consumi di energia

Secondo l'analisi precedentemente citata i consumi annui complessivi di energia primaria (termica ed elettrica) per la totalità degli edifici ospedalieri pubblici regionali ammontano, nel biennio 2007-09, a circa 96.000 TEP/anno ⁵ corrispondenti ad una spesa annua di circa 70 Milioni €/anno (IVA esclusa) (cfr. Figura 6). Nell'ambito di un aumento generalizzato dei consumi di energia termica ed elettrica nel biennio analizzato si è notato un incremento maggiore di energia elettrica, presumibilmente dovuto ad una diffusione sempre maggiore del condizionamento (spesso mediante l'installazione di condizionatori autonomi piuttosto che con impianti centralizzati specificatamente progettati) e l'aumento delle tecnologie installate all'interno dei presidi (apparecchiature mediche, PC, hardware, ecc.).

L'analisi dei consumi termici per tipologia di fonte utilizzata evidenzia una prevalenza del consumo di gas naturale (oltre il 70%) per la produzione di energia termica, mentre resta ancora bassa la percentuale relativa al teleriscaldamento (15% circa).

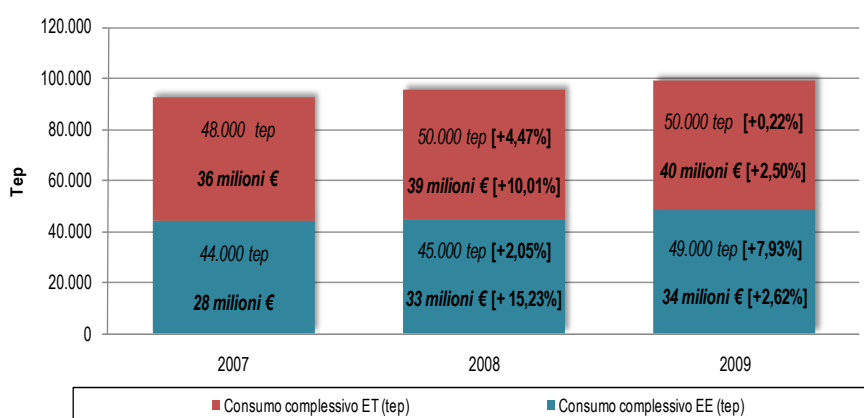


Figura 6 Consumi annui complessivi di energia

⁵ TEP: tonnellata equivalente di petrolio. E' una misura di energia, rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo

1.4. Valutazione dei consumi energetici

L'impiego di **energia in campo sanitario** è un fattore molto articolato a causa delle molteplici funzioni presenti in un'azienda sanitaria. I consumi energetici possono essere fatti confluire in **due ambiti** specifici: il primo, la degenza ed il ricovero dei pazienti ed il secondo, il trattamento e la diagnosi delle patologie. I consumi riferiti al primo ambito sono legati all'illuminazione interna ed esterna, gli ascensori, la climatizzazione invernale ed estiva, la ventilazione degli ambienti e la preparazione dell'acqua sanitaria; quelli riferiti al secondo ambito sono legati principalmente alle apparecchiature di diagnostica, il trattamento dell'aria nelle sale operatorie e la sterilizzazione.

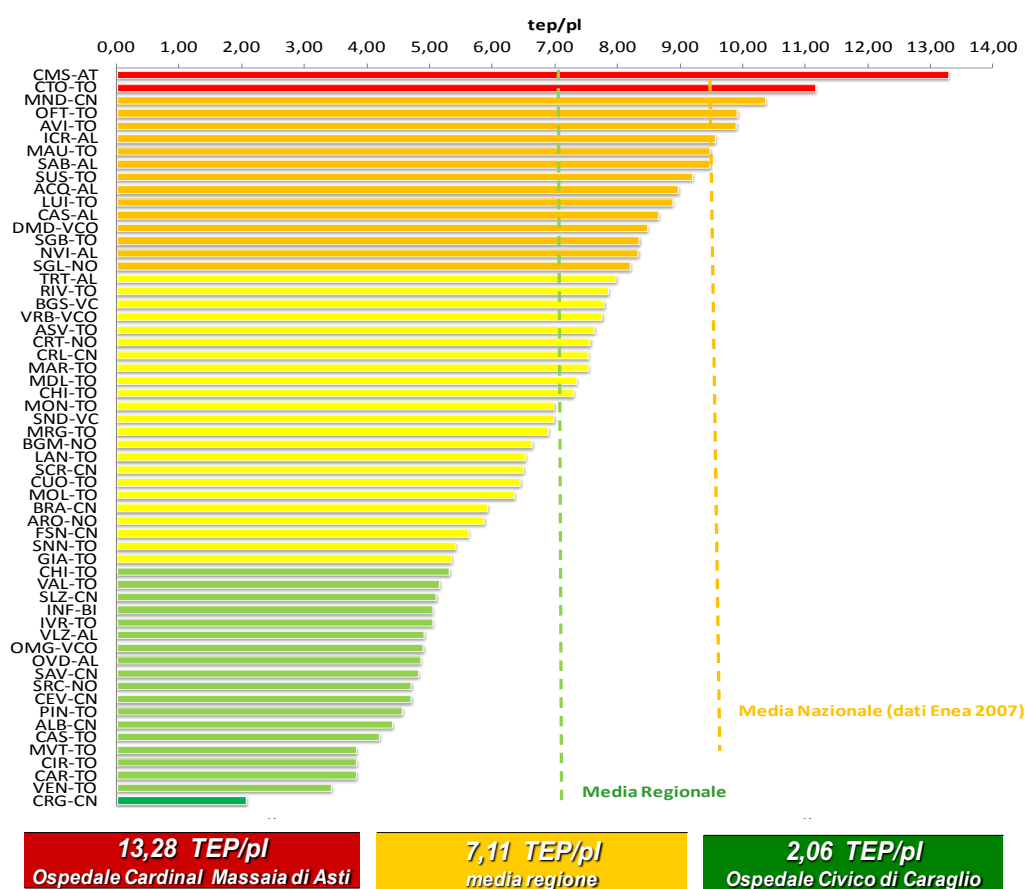


Figura 7 Consumi energetici normalizzati rispetto al posto letto

Al fine di comprendere e valutare questo complesso fenomeno, sono stati realizzati alcuni indici energetici⁶ (cfr. Figura 7) che hanno permesso di confrontare 58 presidi in relazione ad alcuni benchmark ricavati per gli ospedali italiani nel 2007 da un'indagine dell'ENEA (ENEA

⁶ Il benchmarking energetico riferito all'ambito ospedaliero non è codificato

2009). Questi benchmark non sono attualmente codificati dalla normativa nazionale e sono oggetto di studi scientifici.

In riferimento alla normativa energetica nazionale invece, la stima dell'indice di prestazione energetica medio per gli edifici delle Aziende Sanitarie Regionali, che si ricorda fare riferimento unicamente ai consumi energetici per la climatizzazione invernale ed il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria, evidenzia l'opportunità di un ampio margine di miglioramento sui consumi finali di energia tenendo conto che tale indice si colloca tra la classe E ed F⁷.

1.5. Interventi di riqualificazione energetica possibili

Alla luce del quadro emerso, sono stati classificati ed analizzati alcuni interventi significativi in tema di riqualificazione energetica sul sistema edificio/impianti che sarebbero necessari per risolvere parti delle principali criticità evidenziate.

Tali interventi si riferiscono a:

- ✓ interventi mirati al miglioramento delle prestazioni dell'involucro (opaco e trasparente) al fine di ridurre le dispersioni di calore durante il periodo invernale e l'eccessivo surriscaldamento durante il periodo estivo;
- ✓ interventi mirati al miglioramento delle prestazioni energetiche impiantistiche principalmente inerenti la climatizzazione, l'illuminazione e la generazione di vapore;
- ✓ installazione di fonti energetiche rinnovabili (impianti fotovoltaici e termici) per sopperire in modo sostenibile (completamente o in parte) la quota di fabbisogno energetico rimanente.

Si è calcolato che, un finanziamento di 130 milioni di euro per investimenti di breve termine (illuminazione esterna), medio termine (serramenti, collettori solari per acqua calda sanitaria, illuminazione interna, cogenerazione) e lungo termine (pannelli fotovoltaici, cappotti termici), per riqualificazioni energetiche a livello edile ed impiantistico, permetterebbe di risparmiare annualmente circa 30.000 tep (quasi il 30 % del consumo rilevato), corrispondenti a circa 20 milioni di euro, per l'approvvigionamento di energia elettrica e termica.

Tali risparmi potrebbero essere incrementati sia mediante il maggiore ricorso all'utilizzo di fonti rinnovabili, sia mediante l'implementazione e/o installazione di sistemi di telecontrollo e tele gestione (Lombardo M, *et al.* 2012)

In ragione di quanto emerso dalle indagini svolte, è pertanto da considerarsi l'opportunità di installazione di sistemi di telegestione prioritariamente sulle centrali termiche non ancora

⁷ La classe energetica obbligatoria per edifici di nuova costruzione è "C"

dotate di tale sistema (circa 25 presidi ospedalieri). Tale intervento non prevede tempi di ritorno lunghi e consentirebbe di ottimizzare l'utilizzo degli impianti di centrale.

Potrebbe essere opportuno, inoltre, valutare l'opportunità di implementare sistemi di building automation negli edifici ospedalieri della Regione, anche se tali sistemi potrebbero risultare di non facile integrazione in particolare nei presidi già esistenti.

Se il quadro evidenziato sottolinea la bontà economica degli interventi proposti, la loro attuazione stenta ad essere realizzata a causa delle modeste risorse finanziarie a disposizione della PA, la quale, in molti casi, le veicola su procedure più urgenti come l'adeguamento normativo (ad es. antincendio, antisismica) o macchinari per diagnosi e trattamento delle patologie.

Una possibile soluzione al problema potrebbe essere costituita dall'esternalizzazione del servizio energetico, attraverso specifiche società di servizi.

Il Contratto di Rendimento Energetico (o secondo la terminologia anglosassone Energy Performance Contract, o EPC) è il contratto con il quale un soggetto "fornitore" (normalmente una Energy Saving Company, o ESCO) si obbliga al compimento - con propri mezzi finanziari o con mezzi finanziari di terzi soggetti - di una serie di servizi e di interventi integrati volti alla riqualificazione e al miglioramento dell'efficienza di un sistema energetico (un impianto o un edificio) di proprietà di altro soggetto (beneficiario), verso un corrispettivo correlato all'entità dei risparmi energetici (preventivamente individuati in fase di analisi di fattibilità) ottenuti in esito all'efficientamento del sistema (la definizione dell'istituto in parola si rinviene nella Direttiva CE/32/2006, che ha trovato attuazione in Italia con il D.lgs. n. 115/2008).

L'oggetto del contratto si sostanzia dunque nella individuazione, progettazione e realizzazione di un livello di efficienza energetica con riferimento ad un determinato impianto o edificio, tale da consentire un risparmio di spesa sulla bolletta energetica del cliente.

La recente Direttiva Europea 2012/27/UE⁸, concernente l'efficienza energetica degli usi finali dell'energia ed i servizi energetici, nell'ottica di abbattimento delle emissioni e nel rispetto dei target europei fissati per il 2020, affronta in dettaglio questo settore al fine di spingere gli Stati Membri "a sostenere il settore pubblico nell'esame delle offerte dei servizi energetici...impiegando e gestendo contratti di servizio".

Gli Enti Pubblici, dunque, potrebbero, per mezzo di un contratto EPC essere i beneficiari di un servizio energetico evitando l'esborso immediato relativo all'intervento di efficientamento energetico definito. Il Piemonte, nei Programmi Operativi al Piano di Rientro 2013-15, ha previsto un intervento prioritario (Intervento 9.8) "Efficientamento e razionalizzazione delle risorse energetiche", che pone come modalità prioritaria per la razionalizzazione della spesa nel settore Energia, l'utilizzo da parte della P.A (Pubblica Amministrazione) dei Contratti di Rendimento Energetico (CRE) stipulati mediante il ricorso alle ESCo.

⁸ modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE

2. Best Practices

2.1. ASO Santa Croce e Carle di Cuneo

L'ASO (Azienda Sanitaria Ospedaliera) Santa Croce e Carle di Cuneo è costituita da due presidi ospedalieri: il Santa Croce situato nel centro cittadino della città di Cuneo e il Carle situato in frazione Confreria a Cuneo.



Figura 8 Localizzazione Ospedali ASO Cuneo

I due presidi ospedalieri hanno differenti caratteristiche strutturali ed impiantistiche che di seguito verranno brevemente descritte (A.Re.S.S, Area Organizzazione e Programmazione, 2012).



Figura 9 Immagine facciata e pianta ASO Santa Croce e Carle

2.1.1. Dati dimensionali ed impiantistici

L'ospedale **Santa Croce** risale agli anni '60 ed ha subito diversi ampliamenti negli anni '70, '90 e verso la fine del 2008. E' costituito da 567 posti letto complessivi, una superficie lorda in pianta di circa 75 700 m² e una volumetria lorda di circa 249.870 m³ (A.Re.S.S 2007-2009).

L'involucro edilizio opaco (muratura) è costituito da (dati aggiornati al 2011) :

- ✓ 90 % dei tamponamenti esterni verticali realizzati con muratura a cassa vuota non isolata
- ✓ 78% delle coperture sono tetti a falda non isolati

L'involucro trasparente (serramenti) risulta essere costituito da:

- ✓ 70% vetro singolo con infisso in alluminio

Per quanto riguarda le dotazioni impiantistiche principali atte alla climatizzazione invernale ed estiva si hanno i seguenti dati:

- ✓ 2 generatori di calore per una potenza complessiva di 5,2 MW_t
- ✓ 4 generatori di vapore per una potenza complessiva di 14 MW_t
- ✓ 13 gruppi frigo per una potenza complessiva di 4800 kW_f
- ✓ 48 % degli ambienti è dotato di impianto di condizionamento dell'aria.

L'ospedale **Carle** invece, ha 169 posti letto complessivi, una superficie lorda in pianta di circa 24 900 m² e una volumetria lorda di circa 99.685 m³ (A.Re.S.S 2007-2009).

L'involucro edilizio opaco è costituito dalle seguenti caratteristiche (dati aggiornate al 2011):

- ✓ 74 % dei tamponamenti esterni verticali sono realizzati con parete a muratura piena
- ✓ 74% delle coperture sono tetti a falda non isolati o coperture piane non isolate

La sintesi dell'involucro trasparente (serramenti) risulta invece essere la seguente:

- ✓ 100% infisso in legno accoppiato ad un 49 % di vetro singolo e 53 % di vetro doppio

Per quanto riguarda le dotazioni impiantistiche principali atte alla climatizzazione invernale ed estiva si hanno i seguenti dati:

- ✓ 3 generatori di calore per una potenza complessiva di 5,4 MW_t
- ✓ 1 generatore di vapore per una potenza complessiva di 1,3 MW_t
- ✓ 6 gruppi frigo per una potenza complessiva di 2750 kW_f
- ✓ 39 % degli ambienti è dotato di impianto di condizionamento dell'aria.

In generale per quanto riguarda l'involucro edilizio, per entrambe le strutture negli ultimi anni si sono effettuate delle migliorie sugli infissi. Il 15% degli infissi è stato, infatti, sostituito con serramenti che rispettano la normativa del risparmio energetico.

Gli impianti presentano una serie di criticità che vanno direttamente ad incidere sui consumi energetici di entrambi gli ospedali:

- ✓ sono state installate da 5 a 90 unità di trattamento aria (UTA) in 27 anni collocate esternamente: dispersioni termiche

- ✓ difficoltà di realizzare efficienti sistemi di recupero termico
- ✓ distribuzione dei fluidi termovettori: dispersioni termiche dovute alla lunghezza dei percorsi e mancanza cavedi tecnici di distribuzione orizzontale e verticale
- ✓ regolazione temperatura locale : difficoltà dovute al sistema di distribuzione a colonne montanti
- ✓ installazione progressiva da 1 a 12 gruppi frigoriferi in 25 anni, dislocati in varie aree esterne. per una potenza frigorifera totale: superiore a 7.500 K_{Wf}.

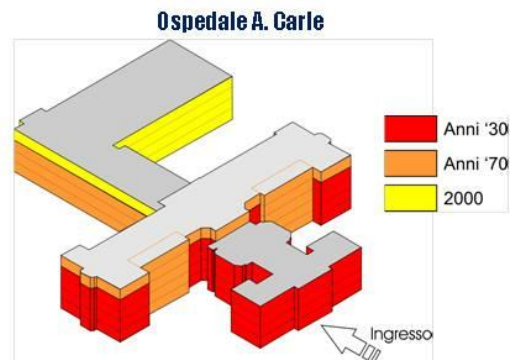


Figura 10 Immagine facciata e pianta Ospedale Carle

2.1.2. Intervento di riqualificazione energetica

Nel presidio ospedaliero **S. Croce** è stata installata una centrale cogenerativa (Arneodo P. 2014) per la produzione di energia elettrica e termica entrata in funzione nel Luglio del 2012 e realizzata da EGEA- Ente Gestione Energia e Ambiente S.p.A.. L'appalto prevedeva la realizzazione dell'impianto e tre anni di manutenzione da parte dell'esecutore dell'opera.

La centrale cogenerativa realizzata è composta essenzialmente da un cogeneratore con un motore a gas naturale (metano) e da un alternatore per la produzione combinata di energia elettrica ed energia termica recuperata dagli scambiatori/recuperatori sotto forma di vapore ed acqua calda dai residui gas di scarico (fumi) e dai fluidi olio ed acqua di raffreddamento del motore.

Mediante tale impianto a partire da Luglio 2012 vengono generati i seguenti vettori energetici:

- ✓ **energia elettrica**, con una potenza nominale di 1063 kWe, impiegata ad integrazione dell'energia elettrica assorbita dalla rete di distribuzione pubblica, in modo da ridurre la corrispondente bolletta;
- ✓ **energia termica**, con una potenza nominale di 1256 kWt, con produzione sia di acqua calda che di vapore, mediante un sistema di scambiatori a piastre ed un generatore

indiretto di vapore a recupero, sfruttando il calore dei fumi esausti della combustione e il calore prodotto dalla macchina presente nell'olio e nell'acqua di raffreddamento



Figura 11 Veduta delle U.T.A con canali di distribuzione dell'aria e cogeneratore Ospedale Santa Croce

Le caratteristiche operative dei gruppi cogenerativi a metano prevedono generalmente una modalità di funzionamento a regime stabile (a pieno carico), per la produzione costante di energia elettrica e termica secondo le massime potenzialità in modo da compensare la base dei consumi energetici: non sono previste particolari modulazioni e regolazioni dirette sul funzionamento del motore in ragione dei carichi elettrici e termici. Di conseguenza, la rete ENEL per l'energia elettrica e le centrali termiche (a vapore e acqua calda) a metano del presidio provvedono alla copertura totale del fabbisogno energetico (elettrico e termico) del Presidio (ASO SS. Croce e Carle, Relazione Tecnica 2012).

La centrale cogenerativa è stata realizzata nei locali interrati del presidio S. Croce, ed oltre al gruppo motore endotermico – alternatore, è composta dai seguenti macro-sistemi:

- ✓ cabina elettrica elevatrice BT/MT per connessione al sistema di distribuzione MT per il funzionamento in parallelo con la rete di distribuzione pubblica (ENEL);
- ✓ caldaia per la produzione indiretta del vapore, sistemi di scambio e dissipazione;
- ✓ sistemi di abbattimento fumi e controllo emissioni;
- ✓ container e filtri per abbattimento rumore;
- ✓ sistemi di misura e contabilizzazione;
- ✓ sistemi di controllo ed allarmi tecnici;
- ✓ sistemi antincendio di rilevazione, allarme e spegnimento a gas inerte.

Parallelamente alla fase costruttiva e alla gestione/manutenzione, sono state effettuate diverse procedure autorizzative e di controllo quali:

- ✓ Comune: attività edilizie per la realizzazione o modifica involucro centrale
- ✓ VVF: prevenzione incendi

- ✓ INAIL (ISPESL): per i componenti in pressione
- ✓ Agenzia Dogane (UTF): per gli aspetti fiscali di produzione energetica
- ✓ Provincia, ARPA: per emissioni atmosferiche ed acustiche
- ✓ ENEL, TERNA, GSE: per il collegamento alla rete elettrica

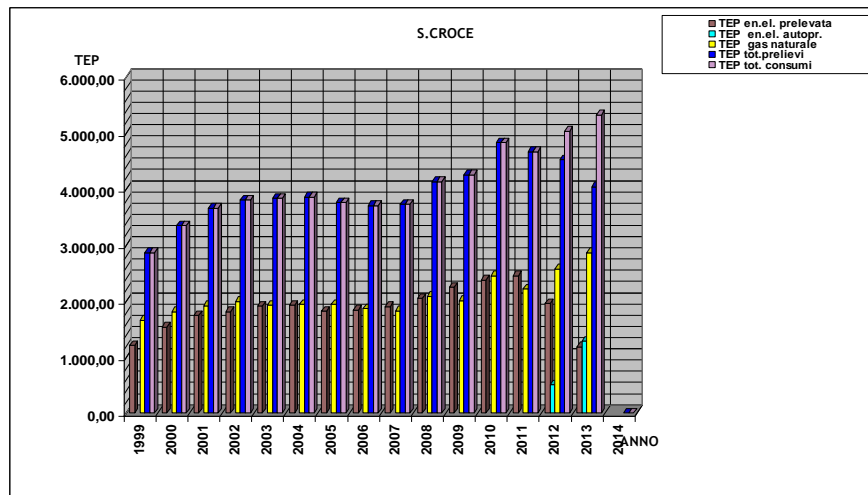


Figura 12 Flussi di Energia Ospedale S.CROCE

La *Figura 12* descrive i flussi energetici prelevati e consumati dalla struttura ospedaliera. A partire dall'attivazione a regime della centrale di cogenerazione (Luglio 2012) si nota come si sono progressivamente ridotti i prelievi di energia elettrica dalla rete in ragione dell'energia elettrica autoprodotta .

2.1.3. Aspetti economici

L'intervento nel suo complesso è costato all'azienda circa 1.720.000 € (compreso di IVA) . Tale importo comprende tre anni di manutenzione da parte dell'esecutore dell'opera. L'intervento è stato finanziato con una parte di contributi Regionali per una quota di 450.000 € e la restante parte è stata coperta con fondi dell'Azienda Sanitaria. I risparmi conseguiti dall'Ospedale **Santa Croce** si declinano in:

- Risparmio sull'Energia Elettrica
- Risparmio sull'Energia termica Recuperata

In *Tabella 1* si evincono i risparmi conseguiti tra Luglio 2013 e Giugno 2013. L'ultima colonna della tabella evidenzia il Risparmio Complessivo Mensile ottenuto mediante il funzionamento della macchina. In un anno di funzionamento il cogeneratore consente di

risparmiare circa 440.00 € , questo consente un tempo di ritorno dell'investimento di circa 3,9 anni (calcolato come tempo di ritorno semplice).

Tabella 1 Risparmi energetici mensili: periodo Agosto 2012-giugno 2013 (Ospedale S.CROCE)

	Risparmio Energia Elettrica autoconsumata		Risparmio Energia Termica recuperata		Costo Gas Naturale utilizzato dal motore		Risparmio sull'accisa Gas (kWh prodotti * 0,22)		Risparmio mensile [€] (**)
	KWh	Euro (A)	Smc	Euro (B)	Smc	Euro ©	Smc	Euro (D)	
ago-12	264.780	38.393	29.300	12.892	73.307	32.255	58.252	732	19.762
set-12	230.240	33.385	25.500	11.220	63.792	28.068	50.653	636	17.173
ott-12	259.640	37.648	29.400	12.936	73.491	32.336	57.121	718	18.966
nov-12	530.327	76.897	58.650	25.806	146.668	64.534	116.672	1.466	39.635
dic-12	668.262	96.898	74.890	32.951	187.219	82.376	147.018	1.847	49.320
gen-13	685.124	109.620	76.750	33.770	191.872	84.424	150.727	1.894	60.860
feb-13	644.773	103.164	73.510	32.344	183.780	80.863	141.850	1.782	56.427
mar-13	702.328	112.372	81.410	35.820	203.527	89.552	154.512	1.941	60.581
apr-13	557.194	89.151	65.150	28.666	162.862	71.659	122.583	1.540	47.698
mag-13	316.436	50.630	35.650	15.686	89.125	39.215	69.616	875	27.976
giu-13	118.610	18.978	13.250	5.830	33.141	14.582	26.094	328	10.554
lug-13	360.050	57.608	40.220	17.697	100.554	44.244	79.211	995	32.056
TOTALE	5.337.764	824.744	603.680	265.618	1.509.338	664.108	1.174.308	14.755	441.009

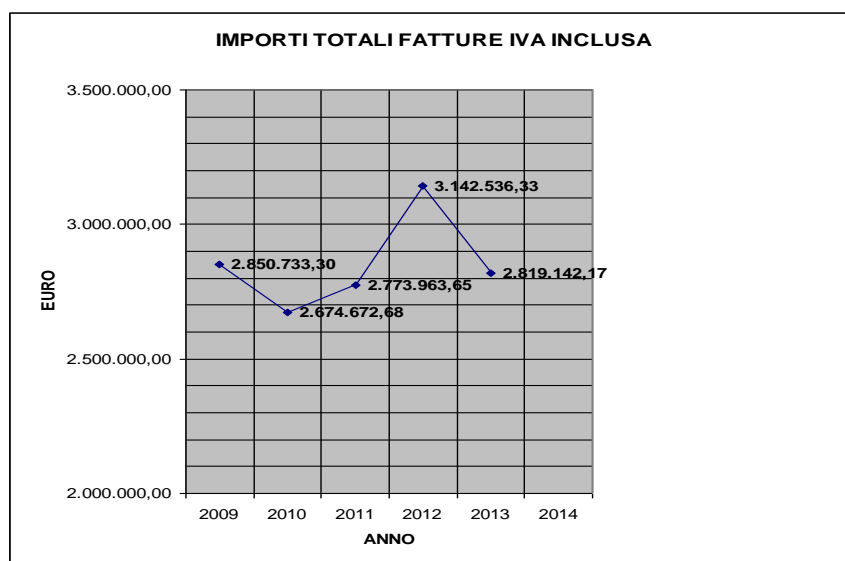


Figura 13 Importi Totali Fatture energia elettrica + gas Ospedale S.CROCE

La Figura 13 mette in evidenza l'andamento dei costi delle bollette per i vettori energetici negli anni. Si nota una flessione al ribasso da metà del 2012 anno di entrata in funzione del cogeneratore

2.2. Presidio Ospedaliero Santo Spirito di Casale Monferrato (ASL di Alessandria)

Di seguito sono illustrati gli interventi di riqualificazione energetica ed impiantistica realizzati nei presidi ospedalieri di competenza dell'ASL di Alessandria sulla base di un unico contratto di appalto di tipo EPC (Energy Performance Contracts) ancora in essere, intercorso tra l'ASL di Alessandria ed una ATI (Associazione Temporanea di Imprese) che agisce come E.S.Co (Energy Service Company) composta da CPL Concordia, Siram (Energy Service Company) e CNS. Gli interventi sono realizzati in subappalto dall'impresa Renzi Srl.

Un focus specifico sarà fatto sull'Ospedale **Santo Spirito di Casale Monferrato** oggetto dei principali interventi realizzati.

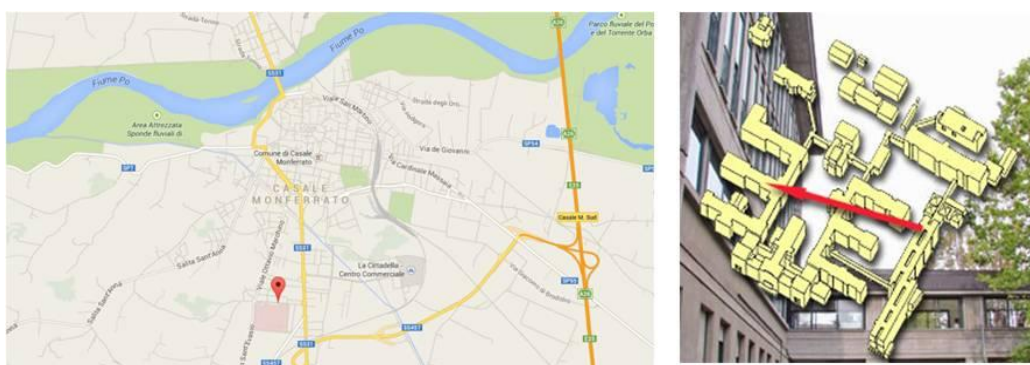


Figura 14 Localizzazione Ospedale Santo Spirito di Casale Monferrato e 3D edificio

2.2.1. Dati dimensionali ed impiantistici

L'ospedale **Santo Spirito di Casale Monferrato** risale al 1930 ed è costituito da una muratura piena da 50 cm; negli anni sono stati fatti alcuni ampliamenti come la nuova manica per il reparto di ginecologia realizzata negli anni '70.

L'Azienda Ospedaliera è dotata di 290 posti letto complessivi, una superficie lorda in pianta di circa 68.700 m² e una volumetria lorda di circa 295.370 m³ (A.Re.S.S 2007-2009).

Di seguito alcune caratteristiche principali dell'involucro edilizio.

Per quanto riguarda l'involucro edilizio opaco si hanno le seguenti principali caratteristiche (aggiornate al 2011, precedenti alla riqualificazione energetica):

- ✓ 61% dei tamponamenti esterni verticali è realizzata con parete piena
- ✓ 66% delle coperture sono tetti a falda non isolati o coperture piane non isolate

La sintesi dell'involucro trasparente risulta essere la seguente:

- ✓ 50% infisso taglio termico accoppiato ad un doppio vetro

Per quanto riguarda le dotazioni impiantistiche principali atte alla climatizzazione invernale ed estiva si elencano i soli dati disponibili al 2011 (precedenti alla riqualificazione energetica):

- ✓ 3 generatori di calore per una potenza complessiva di 12 MW_t
- ✓ 1 gruppi frigo per una potenza complessiva di 250 kW_f
- ✓ 1 U.T.A



Figura 15 Foto facciata principale Ospedale Santo Spirito di Casale Monferrato

2.2.2. Interventi di riqualificazione energetica e tecnologica

Gli interventi realizzati nell'ospedale **Santo Spirito** riguardano sia l'involucro che gli impianti; è fondamentale precisare, al fine di comprenderne l'importanza, che i mezzi finanziari non provengono dal settore pubblico ma da quello privato mediante un contratto EPC (Energy Performance Contract) stipulato con una Associazione Temporanea di Imprese che agisce secondo il meccanismo della E.S.Co (cfr. Paragrafo 1.5), aspetto rilevante considerando il particolare periodo di crisi economica di questi ultimi anni.

Da notare la politica comunicativa studiata per presentare gli interventi realizzati: all'ingresso dell'ospedale infatti, a lato dell'ingresso principale, sono stati affissi due pannelli che illustrano gli interventi eseguiti e i mezzi con cui sono stati posti in essere. La cura posta nella comunicazione sull'adozione di un simile approccio da parte di un ASL è cruciale per diffusione di una cultura sensibile ai consumi energetici ed al benessere ambientale (cfr. *Figura 16*)



Figura 16 Cartellonistica relativa agli interventi di riqualificazione energetica Ospedale Santo Spirito di Casale Monferrato

Interventi su Involucro Edilizio

Per quanto riguarda l'involucro, sono stati sostituiti i vecchi serramenti degli anni '30 con nuovi serramenti secondo le attuali disposizioni di legge⁹ ed è stato realizzato un piccolo cappotto termico sul lato interno della muratura perimetrale del reparto di ginecologia realizzato negli anni '70.

Il risparmio energetico si è ottenuto principalmente dalla sostituzione di 2500 m² di serramenti (piuttosto che dalla porzione di capotto della manica di ginecologia realizzata principalmente per motivi climatici interni), altamente performanti passando da serramenti originali in legno a vetro singolo (cfr. Figura 17) a serramenti vetro-camera in alluminio a taglio termico con vetro camera.



Figura 17 Serramenti originali in legno a vetro singolo e serramenti nuovi in alluminio taglio termico a vetro camera

⁹ LR 28 maggio 2007, n. 13

Interventi impiantistici e tecnologici

Per quanto riguarda gli interventi inerenti la riqualificazione tecnologica degli impianti termici e per la climatizzazione estiva ed invernale si è intervenuto agendo su:

- ✓ Sostituzione centrale termica per la produzione di vapore e riqualificazione sottocentrali termiche
- ✓ Fornitura e posa di un nuovo gruppo frigo ad assorbimento e nuova centrale frigorifera per il reparto di cardiologia, dipartimento di emergenza e accettazione, rianimazione;
- ✓ Nuove UTA (Unità Trattamento Aria) per reparto di chirurgia e degenze e nuove UTA reparto nido e rianimazione e nuovo gruppo frigo reparto ecografia
- ✓ Nuove UTA per reparto di condizionamento per rianimazione
- ✓ Estensione nuove linee d'acqua refrigerate allacciamento padiglioni ala ovest
- ✓ Messa a norma e riqualificazione tecnologica centrale frigorifera e canalizzazioni aerauliche sala medicina interventistica (ex blocco operativo chirurgico)



Figura 18 Riqualificazione Impianti: Nuovi gruppi frigo, nuovi Generatori di Vapore e U.T.A (Unità Trattamento Aria)

2.2.3. Aspetti economici e contrattuali

Il contratto d'appalto è stato stipulato nel 2010 e riguarda l'affidamento del "Servizio della gestione calore, conduzione degli impianti termici e condizionamento, riqualificazione tecnologica degli impianti finalizzata al risparmio energetico" degli impianti a servizio delle strutture (ospedaliere e non) in proprietà in disponibilità o in uso della ASL AL per un importo annuo pari a circa 2.500.000 € (oneri fiscali esclusi).

Il valore totale dei lavori edili, serramenti e la parte di cappotto termico come sopra illustrato, ammonta a circa 1.700.000 € + iva *finanziati dal "risparmio energetico"* secondo la modalità contrattualistica EPC (Energy Performance Contract).

Il valore totale degli impianti realizzati ammonta commercialmente a circa € 3.000.000. In tal caso l'ATI appaltatrice ha anticipato il valore dei lavori effettuati e l'Azienda Sanitaria ripagherà in un periodo di 15 anni le imprese attraverso una quota di ammortamento fissa aumentata del valore del risparmio che l'azienda ospedaliera ottiene attraverso il minor consumo di energia. Questo implica che per 15 anni, la quota di energia in meno, pagata dall'azienda ospedaliera serve per ripagare i lavori strutturali realizzati dall'impresa aggiudicataria.

L'azienda ospedaliera ha inoltre stipulato un accordo supplementare con l'ATI: attraverso l'allungamento del contratto di manutenzione dei servizi energetici (estensione di 12 anni ulteriori rispetto agli 8 ancora esistenti al momento della stipula dell'accordo, per un totale di 20 anni) si sono concordate ulteriori migliorie energetiche per un valore stimabile in circa 1.800.000 euro.

Si è riusciti così a realizzare, senza esborso diretto di risorse di liquidità:

- l'impianto di telegestione e controllo remoto di tutti gli impianti termici;
- la sanificazione delle canalizzazioni della distribuzione dell'aria per la legionella;
- l'impianto di trigenerazione (elettricità, calore e raffreddamento).

Un ulteriore accordo ha riguardato il personale ospedaliero che prima della stipula del contratto manteneva gli impianti: scontando il valore economico dei loro stipendi (135.000 euro circa) dal canone annuale per la manutenzione, questi lavoratori sono stati "comandati" dall'azienda ospedaliera all'impresa Renzi srl, perchè integrassero il personale addetto all'esecuzione dell'appalto.

Grazie quindi alla possibilità prevista dal Dlgs 163/2006 articolo 57 cap. 5 (lettere A e B) e al Dlgs 115/2008 che "permette l'estensione dei contratti di appalto se comprendono interventi di innovazione tecnologica ammortizzabili in 15 anni" è stato possibile, senza fare un'altra gara di appalto, allungare il contratto energia, ed il rispettivo canone annuo, fino al 2032.

3. Conclusioni

Di seguito riportiamo alcune riflessioni finali distinte per i due casi studio presentati.

Per l'**Ospedale Croce e Carle di Cuneo**, in generale, benché la messa in funzione dell'impianto di cogenerazione abbia apportato evidenti vantaggi in termini di risparmi monetari e di ottimizzazione degli impianti, si rileva che i consumi assoluti del presidio non sono diminuiti (cfr. *Figura 12*). L'edificio, quindi, continua ad essere comunque energivoro in ragione delle basse performance dell'involucro edilizio e di alcune problematiche sopra elencate legate all'impiantistica (cfr. *Paragrafo 2.1.1*). I risparmi, però conseguiti grazie alla centrale di cogenerazione possono costituire un ingresso monetario spendibile nell'ambito dell'attività dell'AO.

Per quanto riguarda l'**Ospedale Santo Spirito di Casale Monferrato** invece, l'effettiva riduzione dei consumi energetici attualmente è in fase di valutazione visto che i lavori sono finiti di recente ed altri sono ancora in fase di realizzazione; sta di fatto che considerando la classe energetica media delle strutture piemontesi, il salto energetico ottenuto in seguito agli interventi ad oggi realizzati è notevole e denota all'incirca un dimezzamento del fabbisogno energetico della struttura ospedaliera.

Il punto di forza dell'intero progetto quindi, non va ricercato nella tipologia degli interventi realizzati, ormai considerati una prassi comune in questo campo, ma nella modalità con cui sono stati realizzati. Il coinvolgimento di una ESCo, come per altro indicato dalle direttive europee (cfr. *Paragrafo 1.5*), ha permesso di superare il problema principale della sanità, cioè la scarsità di fondi pubblici.

Ringraziamenti

Si ringraziano l'ing. Paolo Arneodo e l'ing. Giuseppe Stumpo dell'ASO SS. Croce e Carle di Cuneo e l'ing. Paolo Martinotti dell'ASL di Alessandria per l'ampia disponibilità alla condivisione delle informazioni e dei dati. Si ringrazia, inoltre, il Settore Pianificazione della Direzione Sanità della Regione Piemonte per la gentile collaborazione.

Bibliografia

A.Re.S.S Agenzia Regionale Servizi Sanitari Regione Piemonte, *Linee Guida per l'efficienza energetica del Sistema Sanitario Regionale del Piemonte*, Torino, 2013.

ENEA-Ricerca Sistema Elettrico-Report RSE/2009/117-*Valutazione dei consumi dell'edilizia esistente e benchmark mediante codici semplificati: analisi di edifici ospedalieri*, 2009.

Lombardo M, De Mitri F, Matta I, Macagno S, *Analisi delle prestazioni e delle caratteristiche energetiche delle strutture ospedaliere piemontesi*, *Tecnica Ospedaliera* , Ottobre 2013,60-65.

Area Organizzazione e Programmazione (2012), *Ricognizione Energetica Ospedali 2007-2009*, Torino : A.Re.S.S . <http://www2.aress.piemonte.it/cms/consumi-energetici.html>

Arneodo P., Stumpo G., *Esperienza di Energy Management dell'ASO S. Croce e Carle di Cuneo*, in *Utilizzo Razionale dell'energia nelle strutture Ospedaliere* Torino, Ires Piemonte, 30 Maggio 2014.

AO SS Croce e Carle CN , EGEA Spa, *Centrale di Cogenerazione Ospedale di S.Croce, Relazione tecnica finale sintetica*, 2012.

Azienda Sanitaria Locale AL, *Servizio per la gestione , conduzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, interventi di adeguamento alle normative vigenti, riqualificazione tecnologica finalizzata a risparmio energetico degli impianti termici e condizionamento*, *Relazione Tecnica*, 2010.

ABSTRACT

The issues regarding energy efficiency of buildings have become a common element in the everyday debate, even among non-experts. The public sector in particular has recently become the subject of European directives that impose upgrading, in order to achieve certain targets to reduce CO₂ emissions, within a defined timeline.

Healthcare construction is heavily involved in this debate, as it is one of the most energy-intensive areas of the public sector. This is due to the multiple functions embedded in healthcare facilities, and to the fact that the services need to be operational 24 hours a day, 365 days a year.

The study highlights the results of an extensive survey of the hospitals of the Piedmont Region, conducted from 2008 to 2011, and based on the 'Energy Audit' methodology. The survey has allowed collecting large amounts of data into a database, enabling the evaluation of the performances related to the building envelopes and of the energy facilities of hospitals.

Additional data has been collected related to consumption and costs of primary energy carriers used in healthcare facilities (relative to 2007-2009). The elaboration of this information enabled the researchers to calculate a set of energy indicators that have been compared with benchmarks indicators of the existing literature. The aim was to represent, as effective as possible, the energetic status of the analysed Regional healthcare facilities.

These indices can show significant variation from property to property as a direct result of the many factors that influence the energy performance of a hospital, including hospital size, number of beds, year of construction, location, medical specialties, type of management). Therefore, in this contribution, some hospital facilities that can be seen as representative are analysed.

Finally, the study proposes some retrofit interventions, classified by priority and return times. The study highlights issues related to the funding procedures for the implementation of the proposed interventions. This is crucial aspect for healthcare policies in the current economic climate.