

### SOSTENIBILITÀ ENERGETICA NELLA SANITÀ PIEMONTESE: LE INIZIATIVE DAL BASSO.

Michele Caramella<sup>1</sup>, Marco Carpinelli<sup>2</sup>, Sara Macagno<sup>3</sup>

#### SOMMARIO

Temi come inquinamento, surriscaldamento globale, sostenibilità ambientale, efficienza energetica sono divenuti negli ultimi anni protagonisti delle agende politiche dei governi e delle normative europee sull'ambiente che svincolano fondi e danno via a processi inerenti le tematiche di riduzione delle emissioni di gas climalteranti nell'aria delle nostre città.

In questo quadro le strutture sanitarie necessitano di un'attenzione particolare poiché sono edifici complessi ed estesi (e quindi con alti consumi energetici) che ospitano quotidianamente per tutto l'anno servizi essenziali per la salute dei cittadini. L'ottimizzazione dei consumi energetici nelle strutture dedicate alla sanità è un tassello irrinunciabile in un'ottica di riduzione dei gas serra a livello di territorio cittadino e regionale.

Se la burocrazia della macchina pubblica, alcune volte rende complicato perseguire queste tematiche, le azioni di tecnici illuminati danno il via a processi di innovazione dal basso efficaci e dal risultato certo.

L'articolo proposto si apre con un'analisi dei consumi storici complessivi degli ospedali della Regione Piemonte allo scopo di fornire un quadro generale di riferimento, e dopodiché evidenzia alcuni interventi di riqualificazione energetica realizzati in un presidio ospedaliero piemontese, facilmente replicabili in realtà analoghe.

---

<sup>1</sup> Energy Manager, ASL CN1, Via S. Rocchetto 99, 12084 Mondovì CN, e-mail: [michele.caramella@aslcn1.it](mailto:michele.caramella@aslcn1.it)

<sup>2</sup> Ricercatore, IRES Piemonte, via Nizza 18, 10125, Torino, e-mail: [m.carpinelli@ires.piemonte.it](mailto:m.carpinelli@ires.piemonte.it)  
(corresponding author).

<sup>3</sup> Ricercatrice, IRES Piemonte, via Nizza 18, 10125, Torino, e-mail: [s.macagno@ires.piemonte.it](mailto:s.macagno@ires.piemonte.it)

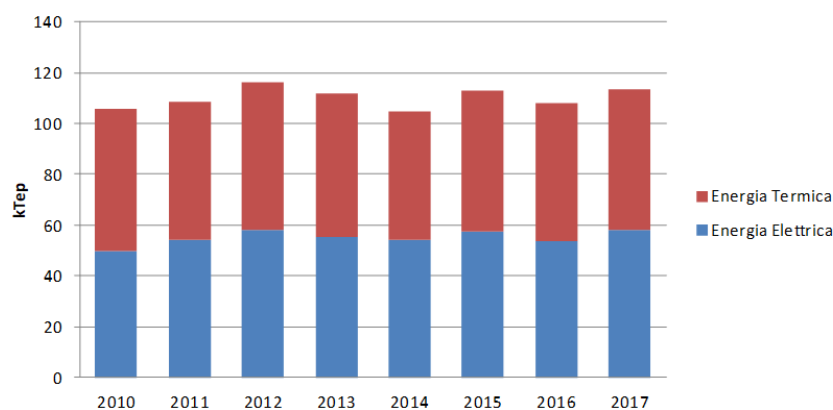
## 1 Introduzione

Il **monitoraggio dei flussi energetici** è un'operazione indispensabile e fondamentale per chiunque voglia intraprendere la strada dell'efficienza energetica di un determinato sistema edificio-impianto, in quanto non è possibile gestire ciò che non si può misurare (Peretti, 2016). Qualunque intervento di razionalizzazione energetica richiede la conoscenza da parte degli Energy Manager dei consumi energetici il più possibile disaggregati e organizzati per centri di costo, per tipologia di vettore energetico e per tipologia di servizio reso all'interno della struttura in esercizio. L'elaborazione di questi dati consente la determinazione d'**indicatori** di prestazione energetica specifici, riferiti per prodotto o per servizio reso. Il controllo e il monitoraggio di questi indicatori fornisce indicazioni circa l'efficienza con cui è utilizzato un flusso energetico oltre che su eventuali anomalie di funzionamento. IRES Piemonte analizza consumi e spesa per la fornitura dei vettori energetici dal 2010 per mezzo di un processo di monitoraggio strutturato del patrimonio ospedaliero regionale per mezzo di una procedura annuale che prende in considerazione diversi aspetti relativi agli edifici. Tra questi, i consumi energetici (e la spesa correlata) sono uno degli aspetti indagati che ad oggi hanno portato a definire un **database** grazie al quale vengono annualmente realizzate analisi su dati aggregati per anno, per Azienda Sanitaria e per singolo Presidio Ospedaliero (Carpinelli, Macagno, 2018). I dati estrapolati fanno parte degli strumenti gestionali che la Regione Piemonte può mettere in campo, ad esempio, per ottenere risparmi significativi nell'acquisto dei vettori energetici relativi a gare per l'approvvigionamento centralizzato di energia elettrica e gas, applicazione di contratti EPC o per il conseguimento degli obiettivi comunitari riguardanti il clima. Per il raggiungimento di tali obiettivi, alcune ASL hanno attivato, di propria iniziativa, interventi di efficientamento energetico basati sul monitoraggio dei consumi energetici al fine di strutturare azioni mirate con lo scopo di ottenere risultati concreti e misurabili.

## 2 I consumi e la spesa per l'approvvigionamento dei presidi ospedalieri regionali

Analizzando i dati rilevati, si evidenzia che i consumi medi annui di energia primaria per la totalità dei presidi ospedalieri regionali, nei 7 anni rilevati, ammontano a circa 110,5 kTEP/anno. La tabella e i grafici seguenti descrivono nel dettaglio i valori medi annui aggregati dei consumi energetici per energia elettrica e termica.

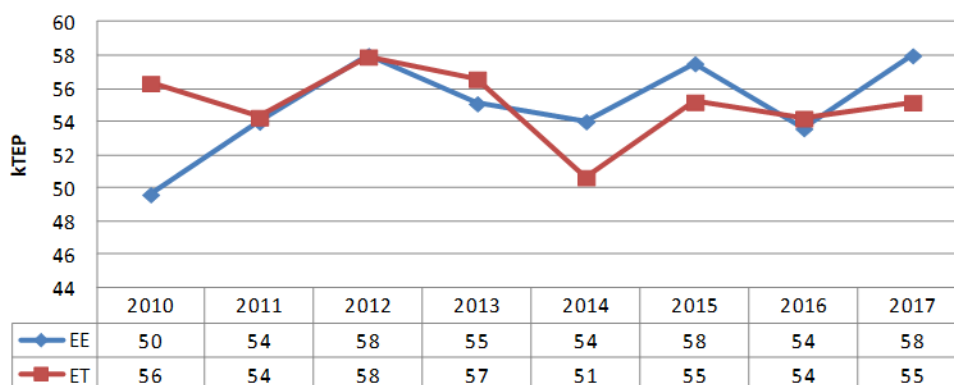
*Figura 1 - Consumi medi annui di energia elettrica e termica dei Presidi Ospedalieri della Regione Piemonte*



Fonte: elaborazione a cura degli autori

Come si può vedere dal grafico in Figura 1, la ripartizione percentuale tra energia elettrica e termica rimane quasi costante nel tempo con valori che si ripartiscono equamente tra le due forme energetiche. Questo risultato è peraltro confermato a livello nazionale come trend degli ultimi anni (De Chicchis *et al.*, 2017).

Figura 2 - Andamento dei consumi medi annui di energia elettrica e termica dei Presidi Ospedalieri della Regione Piemonte (ET: Energia Termica, EE: Energia Elettrica).



Fonte: elaborazione a cura degli autori

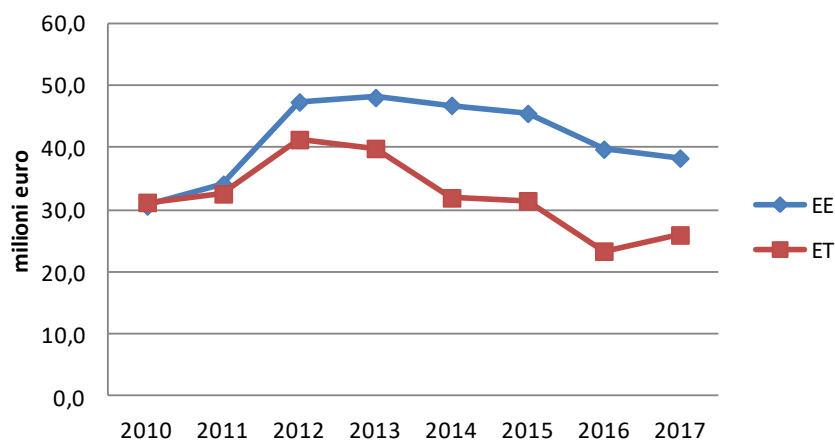
Andando più nello specifico, ed esaminando gli **andamenti** separati per il **consumo di Energia Termica ed Elettrica** (Figura 2), considerando che il parco edilizio ospedaliero regionale è rimasto pressoché immutato negli ultimi anni, si nota che le variazioni del valor medio dei consumi nel tempo sono dovute principalmente a fattori climatici. Inverni meno rigidi determinano minori consumi per il riscaldamento, come nel 2014, o inverni più rigidi determinano maggiori consumi termici come per il 2012. Il medesimo ragionamento si può applicare per il raffrescamento estivo, in cui l'andamento dei consumi è direttamente proporzionale all'aumento della temperatura.

Per quanto concerne l'**andamento** nel tempo **della spesa energetica** (Figura 3), essa è correlata non soltanto ai soli consumi energetici ma alle variazioni delle imposte sui vettori energetici, si tratta, infatti, di quanto i PO pagano complessivamente sulle loro bollette di approvvigionamento dei singoli vettori energetici. Anche se non è semplice identificare tutte le cause della variazione di spesa soprattutto a questa scala di analisi, si evince, che dal 2013 la spesa dei PO per l'approvvigionamento energetico di energia termica ed elettrica risulta costantemente in discesa. Tale andamento, per quanto concerne l'energia termica, è spiegato soprattutto dall'accesso dei PO alle accise industriali e alla defiscalizzazione (in caso di cogenerazione) per l'approvvigionamento del gas metano (che è il vettore preponderante) possibile per gli ospedali dall'estate del 2014 (nota del 30 07 2014 dell'Agenzie della Dogane).

Per quanto riguarda l'energia elettrica tale andamento è giustificato dal ricorso sempre più massiccio, negli ultimi anni, da parte delle ASR, alle convenzioni quadro messe a gara da SCR (Società Committenza Regionale) o da CONSIP (Centrale di Acquisti della Pubblica amministrazione) nell'acquisto dei vettori energetici. Tali convenzioni, infatti, consentono di fare massa critica aggregando la domanda, permettendo di spuntare prezzi sempre più competitivi dell'energia elettrica.

Effettuando una media dei valori rilevati, la Regione Piemonte spende per l'approvvigionamento dei vettori energetici primari (energia elettrica e combustibili) relativi ai soli Presidi Ospedalieri (in seguito chiamati PO), circa 73 milioni di euro l'anno. La ripartizione tra spesa media annua consiste in 41 milioni di euro circa per l'energia elettrica e di 32 milioni di euro circa per l'energia termica.

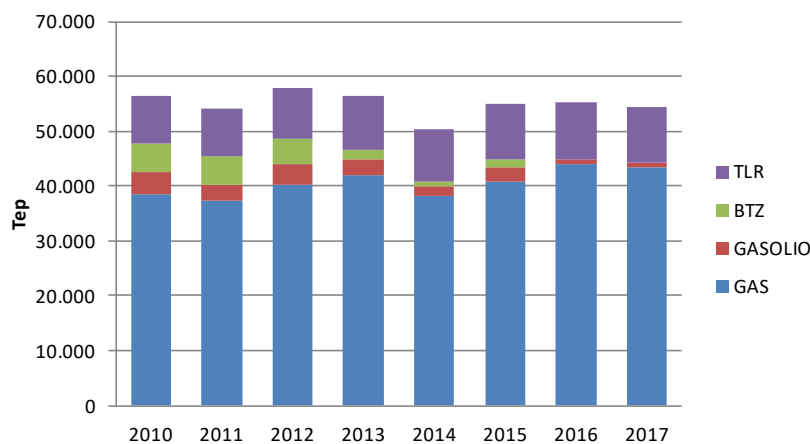
Figura 3 - Andamento della spesa per l'approvvigionamento di energia elettrica e termica dei Presidi Ospedalieri della Regione Piemonte).



Fonte: elaborazione a cura degli autori

**L'energia termica** consumata nei PO è sostanzialmente necessaria al soddisfacimento del fabbisogno di climatizzazione invernale, preparazione acqua calda sanitaria, usi cucina e sterilizzazione. Approfondendo l'analisi sul consumo di energia termica ed esaminandola per tipologia di fonte utilizzata, Figura 4, si evidenzia come mediamente nell'arco degli anni 2010-2017 vi sia una prevalenza del consumo di gas naturale (74%), mentre resta ancora bassa la percentuale di utenze collegate al teleriscaldamento (17% circa). In generale si riduce l'impiego di gasolio e BTZ (olio a basso tenore di zolfo): fatto indubbiamente molto positivo per le emissioni in ambiente e la qualità dell'aria. La spesa complessivamente affrontata dalla Regione per l'approvvigionamento dei combustibili per i PO è mediamente di circa 32 milioni di euro l'anno, suddivisa in: 21 Milioni €/anno per il Gas metano, 2.2 Milioni €/anno per il Gasolio e 7.7 Milioni €/anno per il Teleriscaldamento.

Figura 4 - Ripartizione per vettore dell'energia termica media annua consumata nei Presidi Ospedalieri della Regione (TLR: Teleriscaldamento, BTZ: Olio Basso Tenore di Zolfo).



Fonte: elaborazione a cura degli autori

### 3 Andamenti energetici dei presidi regionali

Al fine di considerare, nelle analisi energetiche effettuate, anche un aspetto legato alla tipologia di servizio reso dal singolo PO, è stato inserito un parametro specifico del settore ospedaliero, cioè il ruolo dei PO nella **rete emergenza-urgenza**. Quest'ambito è normato a livello regionale dalla D.G.R. del 19 novembre 2014, n. 1-600 "Adeguamento della rete ospedaliera agli standard della legge 135/2012 e del Patto per la Salute 2014/2016 e linee di indirizzo per lo sviluppo della rete territoriale". In tale DGR si prevede un'articolazione degli ospedali piemontesi con l'individuazione di:

- 6 HUB (DEA di II livello)
- 20 SPOKE (DEA I livello)
- 8 ospedali base con Pronto Soccorso
- 4 ospedali con funzione di Pronto Soccorso in area disagiata.

Fuori dalla rete emergenza urgenza rimangono i presidi senza pronto soccorso per un totale di 10 strutture. Nelle analisi, di seguito illustrate, la suddivisione dei 52 PO regionali è stata raffigurata associando un colore specifico a ogni categoria.

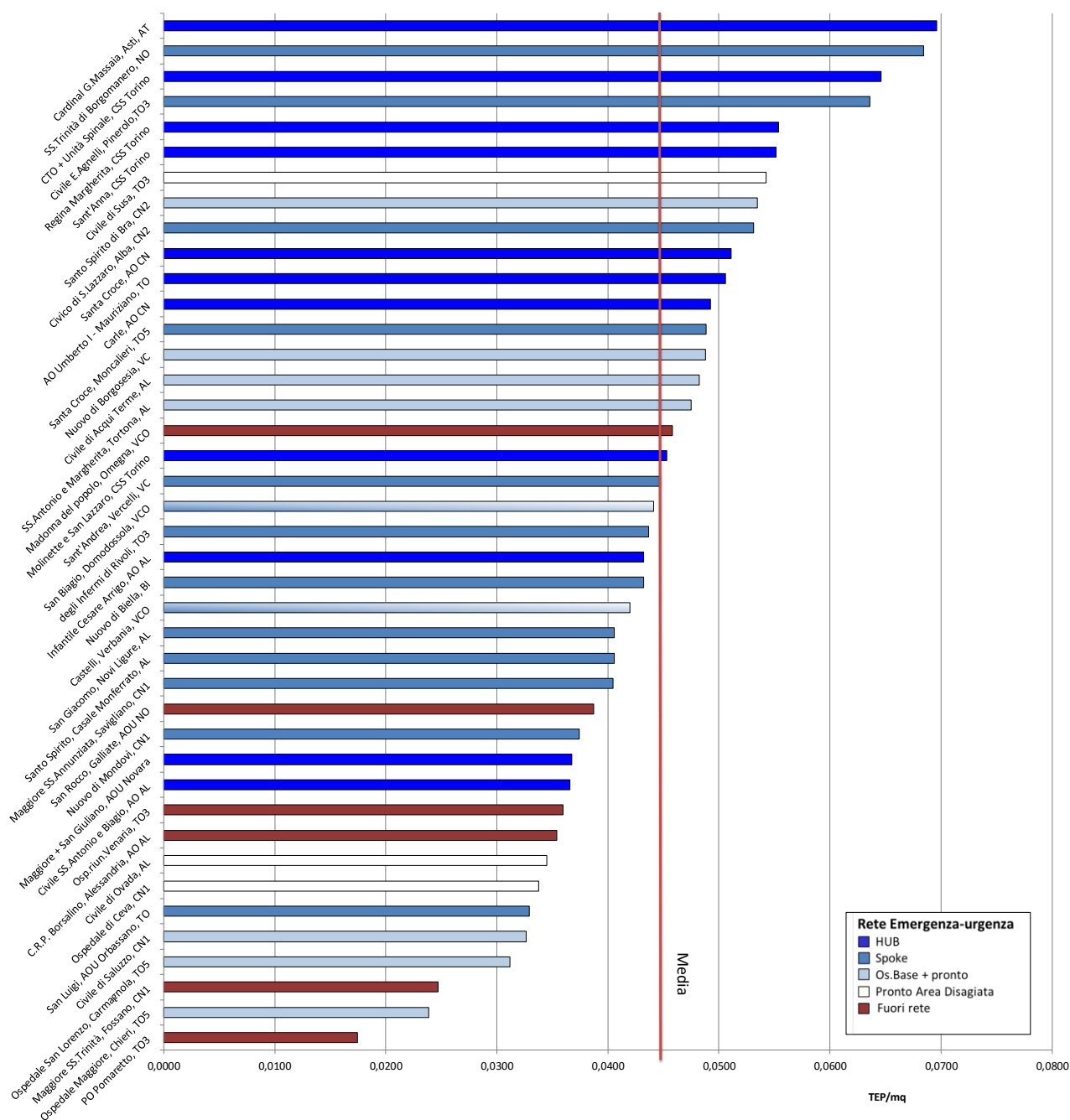
L'analisi si basa su un confronto tra i PO regionali incrociando il dato relativo al proprio ruolo all'interno della rete, con i dati su consumi e spesa dell'ultimo anno rilevato. Lo studio ha lo scopo di costruire un sistema di valori di riferimento condiviso per la valutazione delle prestazioni energetiche delle strutture sanitarie, al fine di individuare eventuali performance anomale di alcuni PO rispetto ad altri e di poter adottare le opportune contromisure a riportare i consumi entro i valori guida. Le analisi hanno permesso di mettere in luce:

- i presidi ospedalieri che consumano più energia (sia assoluta che in rapporto all'unità di misura scelta) rispetto alla media regionale
- le variabili dei costi per la fornitura dei vettori energetici primari tra i PO anche di una stessa ASL.

Tra i vari **indicatori** messi in campo, il primo a cui far riferimento è quello riferito al consumo totale di energia (espresso in Tep) sull'unità di superficie lorda. Osservando il grafico in Figura 5, dove è rappresentato il consumo di energia primaria (somma di energia elettrica e termica) rapportata ai metri quadri di superficie lorda, si nota, per esempio, che il PO Cardinal G. Massaia di Asti, SS. Trinità di Borgomanero, l'Edoardo Agnelli di Pinerolo TO3 e i PO della Città della Salute e della Scienza di Torino risultano essere le strutture più energivore presentando valori di consumo ben superiori alla media regionale. In questo caso la causa va ricercata principalmente dalle dimensioni stesse degli edifici e nelle funzioni complesse (sono tutti HUB e SPOKE).

Pur essendo di modeste dimensioni, tra i più energivori si trova anche il Civile di Susa, ASL TO3. In questo caso probabilmente le cause vanno cercate nella scarsa efficienza di impianti ed involucro; la costruzione principale difatti risale agli anni '50 con ampliamenti fino agli anni '90, l'involucro esterno risulta per la maggior parte non isolato, i serramenti per la maggior parte sono a vetro singolo con telaio alluminio/legno senza taglio termico (Bartucca *et al.*, 2013). L'Azienda non ha comunicato la messa in opera di interventi di riqualificazione energetica e ciò è anche verificato dal monitoraggio che, dal 2010 ad oggi, non ha registrato significative variazioni nei consumi energetici.

Figura 5 - Energia totale consumata al m<sup>2</sup> di superficie lorda nel 2017 in relazione alla rete emergenza-urgenza



Fonte: elaborazione a cura degli autori

## 4 Stato energetico dei PO regionali

La maggior parte dei presidi, di fatto, è stata realizzata prima del '90 e quindi prima che entrasse in vigore la Legge 10/'91 prima legge riguardante il risparmio energetico e lo sviluppo di fonti energetiche rinnovabili. Le strutture ospedaliere, un tempo di carattere monumentale, mal si adattano alla continua evoluzione dei bisogni essendo poco idonee agli usi attuali e quindi scarsamente disponibili alla realizzazione d'interventi per l'adeguamento o l'innovazione (Tresalli, Sileno, 2019).

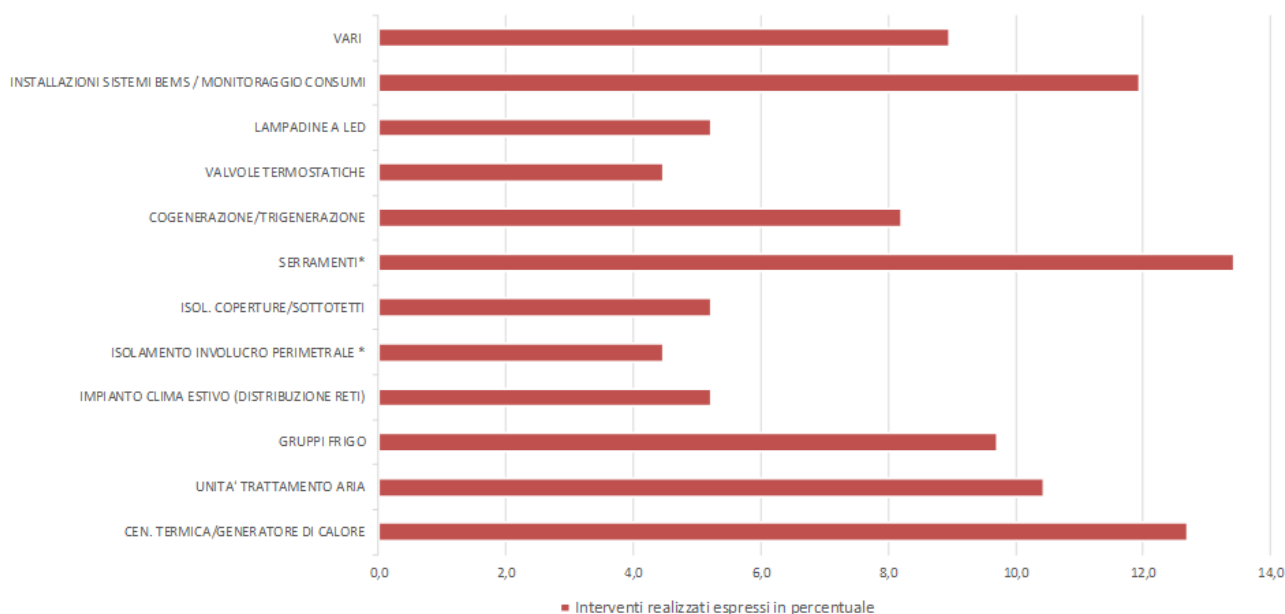
Per rispondere a queste nuove esigenze, il sistema sanitario risponde sia con la chiusura dei vecchi edifici e la realizzazione di nuove strutture, sia con lavori di ammodernamento dei vecchi complessi. In molti casi,

l'ampliamento delle strutture avvenuto nel corso degli anni, magari partendo da strutture a padiglioni, o le ristrutturazioni parziali, ha portato inevitabilmente a un uso dell'energia non ottimizzato. A livello strutturale, questo quadro è confermato dalla ricognizione realizzata da Environment Park per l'ex Agenzia Regionale per i Servizi Sanitari della Regione Piemonte tra il 2008 e il 2010, da cui provengono anche i dati del Civile di Susa precedentemente citato. Il progetto aveva lo scopo di misurare oltre i consumi e la spesa per i vettori energetici dei PO regionali anche lo stato degli involucri edilizi, sia murature sia serramenti, e degli impianti. Ne risultava una **classe energetica media** oscillante tra la E e la F (Bartucca *et al.*, 2013).

Nel corso degli anni, alcuni **interventi di efficientamento energetico** sono stati realizzati ma non hanno cambiato in modo risolutivo lo stato energetico dei PO. Tale affermazione è confermata dall'indagine annuale che svolge IRES sugli interventi di riqualificazione energetica. Tale ricognizione, di tipo qualitativo, mette in luce una situazione frammentata in cui la maggior parte degli interventi ha carattere episodico legato a situazioni di urgenza e non di tipo pianificato e integrato per mezzo di un vero e proprio progetto di riqualificazione energetica.

La maggior parte degli interventi realizzati (tranne alcune eccezioni) si possono considerare di carattere puntuale e non integrati all'interno di un progetto vero e proprio di riqualificazione energetica degli edifici, per questo motivo si presume che lo stato energetico medio rilevato nel 2010 non sia ad oggi significativamente variato.

*Figura 6 - Interventi di efficientamento energetico presidi ospedalieri regionali*



Fonte: elaborazione a cura degli autori

In Figura 6 sono rappresentati in percentuale i principali interventi di efficientamento energetico realizzati dalle ASL:

- Sotto la voce “vari” sono racchiusi una serie di interventi numericamente minoritari relativi a: climatizzazione invernale, pannelli fotovoltaici e termici, impianti per il recupero vapore, installazione di centrali vapore e di scambiatori per il teleriscaldamento.
- Con un asterisco si segnalano quegli interventi sull'involucro, cioè la sostituzione dei serramenti e l'isolamento a cappotto (o per insufflaggio), parziali, ossia che non riguardano la totalità dell'involucro stesso ma una parte di esso, come una singola facciata, o una parte di essa come i soli serramenti di un singolo reparto.

- Per quanto riguarda i trend, si segnala in particolare l'aumento dell'installazione di sistemi per il monitoraggio dei consumi energetici e dei sistemi di cogenerazione.

L'installazione di sistemi per il **monitoraggio dei consumi** (avvenuti nel 2016) riguardano le ASL di Alessandria, l'ASL TO3 e recentemente l'ASL Cuneo 1. L'ALS di Alessandria è anche l'Azienda che al 2016 ha eseguito i maggiori interventi di riqualificazione energetica di edifici e impianti per mezzo di una gara con un contratto EPC e il coinvolgimento di una ESCO.

## 5 Caso studio: Il monitoraggio dell'energia e gli interventi di riqualificazione energetica nell'ASL CN1

L'Azienda Sanitaria Cuneo 1, con i suoi più di 2000 km<sup>2</sup> di estensione che rappresentano circa l'8% della superficie della Regione Piemonte, è l'ASL più estesa della Regione stessa.

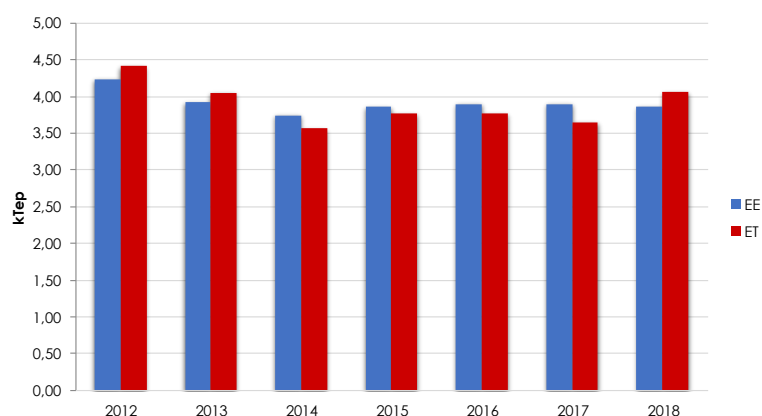
Essa è costituita da 140 strutture sanitarie tra Presidi Ospedalieri e Strutture Sanitarie Territoriali e di queste, 70 sedi sono sotto competenza energetica diretta dell'ASL, ciò significa che l'ASL paga direttamente le bollette per la fornitura di energia termica ed elettrica.

Da qualche anno il settore di energy management dell'ASL CN1 gestito, dall'ing. Michele Caramella, ha investito in un programma di monitoraggio delle utenze principali al fine di rilevare in tempo reale i consumi energetici delle strutture tenendo sotto controllo anche la spesa corrispondente.

I consumi storici annuali e la spesa dei vettori energetici principali dell'ASL CN1 (Figure 7 e 8) hanno subito una variazione importante nell'arco degli ultimi sei anni, soprattutto sul fronte dell'energia termica.

Ciò è dovuto alla realizzazione di nuove reti per il teleriscaldamento cittadino nei maggiori comuni in capo all'A.S.L. CN1, nei quali sono presenti anche le strutture con maggiori consumi energetici. Con gli anni si è assistito perciò ad un calo del consumo diretto di gas naturale in virtù di un sempre maggiore acquisto diretto di calore dai vari fornitori locali. Rimane ancora una piccola percentuale dei consumi legata al gasolio da riscaldamento.

*Figura 7 – I consumi energetici storici dell'ASL CN1*

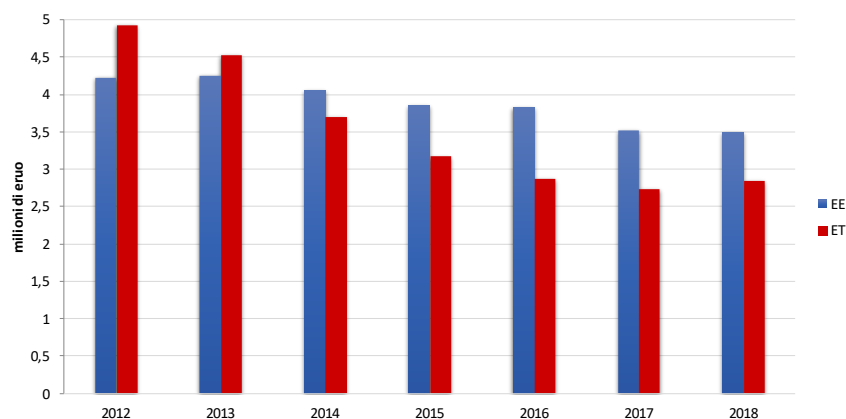


Fonte: elaborazione a cura degli autori

In ogni caso, pur variando la fonte di approvvigionamento, i consumi energetici termici sono pressoché costanti negli anni mentre la spesa corrispondente è via via diminuita grazie alla riduzione dei costi dei vettori energetici dovute, ad esempio, all'abolizione dell'accisa sul gas naturale a fine 2014.



Figura 8 – La spesa relativa ai consumi energetici dell'ASL CN1



Fonte: elaborazione a cura degli autori

Allo stato attuale sono **monitorate 19 sedi dell'ASL** scelte tra le più dispendiose in termini energetici ed economici; tutte insieme, infatti, **corrispondono al 95% della spesa totale** dell'ASL CN1 che equivale, per l'anno 2018, a 6.4 milioni di euro.

L'A.S.L. CN1 ha acquisito nel 2015 un EMS (Energy Management System) che è stato ampliato ed è tutt'ora in fase di ampliamento.

Tale sistema comunica con i vari strumenti di misura tramite protocollo "Modbus TCP/IP", utilizzando la rete VPN aziendale, permettendo all'EMS di leggere e memorizzare i dati energetici rilevati con scarto regolare massimo di 15 minuti. L'obiettivo generale del sistema acquisito è monitorare il **consumo complessivo di ogni sede**, per passare poi ad un monitoraggio più dettagliato dei singoli corpi, piani e reparti.

Più in dettaglio gli scopi di tali misure sono:

- ottimizzazione il funzionamento degli impianti evitando sprechi di energia
- previsione della spesa energetica con largo anticipo rispetto alla fatturazione
- analisi degli effetti di un intervento di risparmio importante nel lungo periodo (confronto pre e post valvole termostatiche nella stagione fredda, luci a LED, ecc)
- analisi in tempo reale degli effetti di intervento su apparecchiature di taglia ridotta (con l'utilizzo di strumenti di campo)
- proposte di interventi analoghi a quelli già adottati in base ai risultati ottenuti in sedi analoghe
- sistemi di allerta per superamento dei valori di consumo attesi (sulla base dei consumi storici)
- benchmarking tra sedi confrontabili.

L'installazione del sistema di monitoraggio è avvenuta in due fasi. Inizialmente si è proceduto ad installare gli strumenti che non prevedevano il fermo dell'impianto (concernenti principalmente il monitoraggio dell'energia elettrica), dopodiché sono stati installati gli strumenti per il monitoraggio dell'energia termica, svuotando gli impianti termici dal fluido vettore, per poter poi installare nelle centrali termiche i vari misuratori di portata e le relative sonde di temperatura.

La spesa sostenuta per l'acquisto del sistema di monitoraggio è di circa 100.000 € comprensivo di software più fornitura e posa del materiale. In generale ogni "punto termico" da monitorare costa in media 2.600 €, ogni punto "elettrico" si aggira attorno ai 1.000 € e ogni "punto di temperatura esterna", necessario per il calcolo puntuale dei gradi giorno di ogni struttura, ammonta a circa 500 €.

Nelle varie strutture sono monitorati i consumi di energia elettrica, energia termica per il riscaldamento degli edifici e in qualche caso ACS (acqua calda sanitaria).

Il monitoraggio **dell'energia elettrica** si suddivide in due categorie:

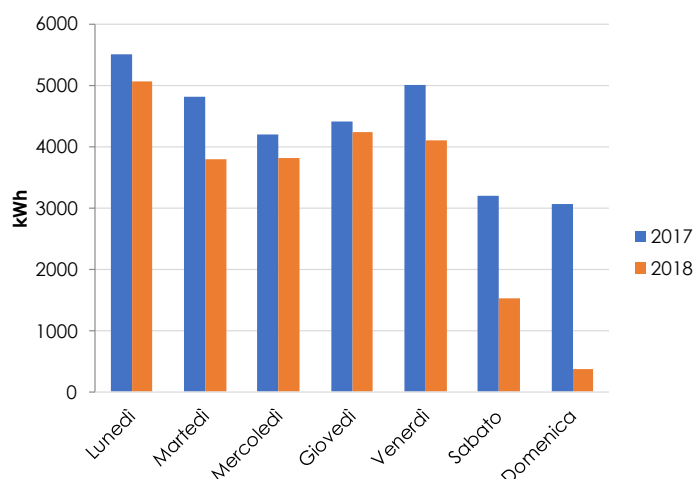
- misurazione diretta dei contatori di energia elettrica in Media Tensione grazie alla lettura tramite contaimpulsi dei dati emessi dalla “Scheda Emittitore Segnali”
- misurazione indiretta tramite l'installazione di contatori di energia a valle del contatore principale.

Per quanto riguarda il monitoraggio **dell'energia termica** si presenta una situazione analoga, nella quale la misurazione viene effettuata:

- direttamente, come nel caso dei contatori di teleriscaldamento, tramite la lettura degli impulsi inviati dalle centraline di contabilizzazione installate dai gestori della rete
- indirettamente, rilevando la portata in circolo e il salto di temperatura.

Il combustibile prevalentemente utilizzato nelle utenze dell'ASL è il teleriscaldamento, seguito in ordine dal gas metano e marginalmente dal gasolio (sono alimentate da questo combustibile solo più due piccole centrali termiche). Per quanto riguarda il gas metano, poiché le letture aggiornate dei vari contatori non sono visibili in tempo reale sul portale di Italgas è effettuata una lettura visiva dei contatori una volta al mese. Per le centrali alimentate dal Teleriscaldamento, la lettura dei consumi avviene istantaneamente tramite la lettura dei contatori degli scambiatori termici.

*Figura 9 – Confronto tra i consumi di energia termica prima e dopo la messa in funzione del sistema di monitoraggio (Sede amministrativa ASL CNI)*



Fonte: elaborazione a cura degli autori

L'**Energy Management System** è solo agli inizi del suo lavoro ma ha già portato alla luce alcune anomalie la cui rettifica ha prodotto evidenti risparmi, sia in termini energetici che economici, come nel caso del monitoraggio della **sede amministrativa dell'ASL di Cuneo** e dell'**Ospedale Regina Montis Regalis di Mondovì** in provincia di Cuneo.

Il monitoraggio del **primo edificio**, la **sede amministrativa dell'ASL di via Carlo Boggio a Cuneo**, è iniziato nel febbraio 2016. Non appena è stato messo in funzione il sistema di monitoraggio, si è riscontrata una **non corretta programmazione del sistema di climatizzazione invernale** (Figura 9), attivo anche con sede non occupata, per esempio nei week-end e nelle ore notturne. Si è quindi intervenuti sia sulla regolazione (accensioni e spegnimenti dell'impianto) che sulla riduzione dei ricambi d'aria orari ai valori previsti dalla normativa per i locali adibiti ad ufficio. Tali azioni hanno permesso di risparmiare circa il 20% di consumo di gas su base annua e la spesa di gestione dell'impianto si è **ridotta da 53.000 € nel 2015 a 37.000 € nel 2017**, si otterrà quindi un risparmio di **16.000 euro ogni anno**.

Figura 10 – Foto di interni prima e dopo l'intervento

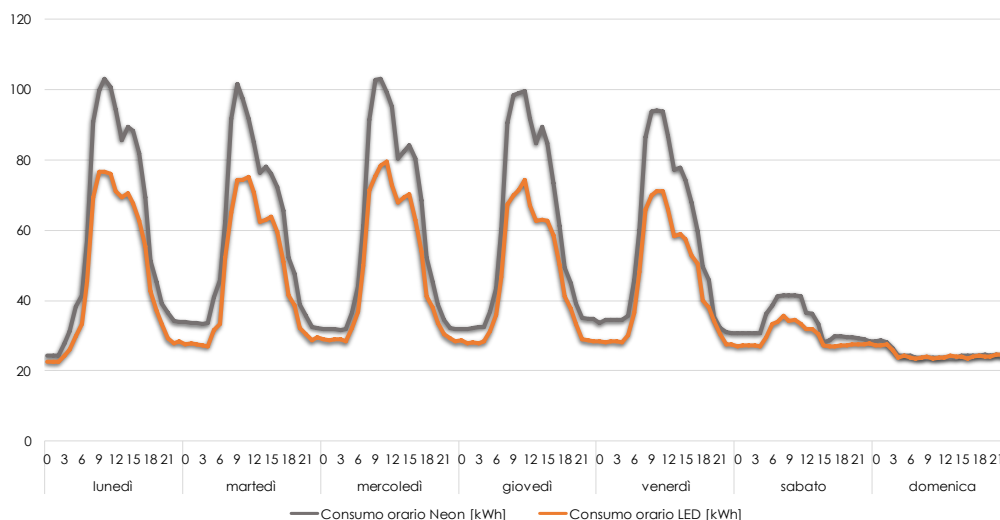


Fonte: a cura degli autori

Nella stessa struttura, inoltre, sono stati sostituiti una parte degli **apparecchi illuminanti** a neon con apparecchi a led suddividendo l'intervento in **due fasi** (Figura 10).

La **prima fase** dell'intervento ha previsto la sostituzione di una parte dei vecchi corpi illuminanti a neon con corpi illuminanti a **tecnologia LED** ed è ancora in fase di esecuzione (al momento sono state sostituite 150 plafoniere da controsoffitto). Con quest'operazione si è ottenuta una diminuzione dei consumi di energia elettrica settimanali da 8.400 a 6.860 kWh/settimana con una riduzione dei consumi di 1540 kWh/sett ed un risparmio economico di circa 338,80 €/sett (considerando il costo attuale dell'energia elettrica, imposto dalla convenzione SCR 2019 di 0,22 €/kWh). Si stima quindi un risparmio annuo sulla bolletta di energia elettrica dell'edificio di 17.617,6 €/anno. Contando che le 150 plafoniere fornite e posate in opera costano circa 100 €/cad., l'investimento ammonta circa a 15.000 € e il **tempo di rientro** dell'investimento è pari circa a **10 mesi**.

Figura 11 – Differenza tra energia consumata tra neon e led



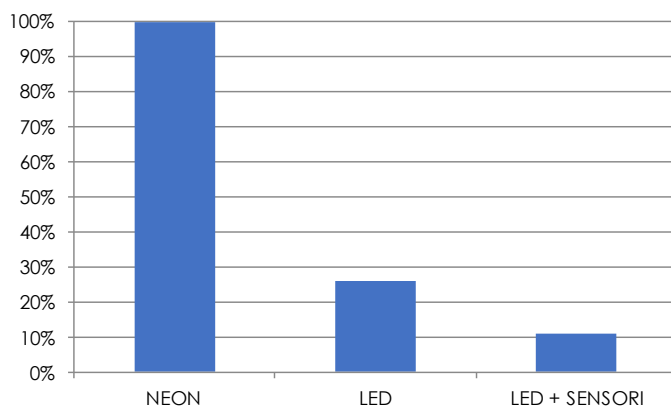
Fonte: elaborazione a cura degli autori

La **seconda fase** dell'intervento prevede l'installazione di **sensori per la gestione "intelligente"** dei nuovi corpi illuminanti, garantendo così il confort ambientale idoneo per le varie destinazioni d'uso dei locali, riducendo lo spreco di energia e regolando il flusso luminoso in funzione della presenza nei locali controllati. Il risparmio energetico stimato per mezzo dei sensori sarà dell'8-10% oltre a quello generato dei led, arrivando ad una riduzione sui consumi elettrici complessivi del 25-30% (Figura 11), corrispondenti a circa 110.000

kWh/anno in meno. Il risparmio stimato si aggira sui **24.000 €/anno**. Il **ritorno dell'investimento** in questo caso, considerando anche i costi dei corpi illuminanti, risulta essere di **16 mesi totali**.

Considerando **soltanto i consumi di energia elettrica per illuminazione**, sulla base dei dati misurati durante i test sul campo, sostituendo tutti i neon con i led (relamping) in un corridoio della struttura in esame, si è ottenuta una riduzione al 74% del consumo legato all'illuminazione ed un consumo ridotto all'89% con l'implementazione ulteriore dei sensori di presenza/luminosità (Figura 12). L'obiettivo dell'energy management è proprio di raggiungere questo risultato sostituendo, appena possibile, tutti i neon della struttura.

*Figura 12 – Confronto tra i consumi di energia elettrica per illuminazione delle tecnologie utilizzate per il relamping in un corridoio della Sede amministrativa ASL CN1*



*Fonte:* elaborazione a cura degli autori

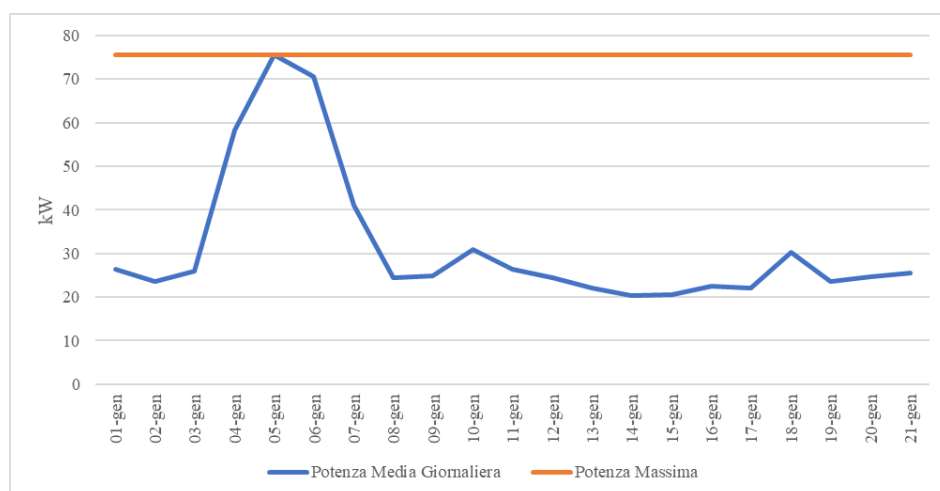
Anche il sistema di **monitoraggio del Ospedale Regina Montis Regalis di Mondovì** ha permesso di scoprire un **consumo elettrico anomalo**, in questo caso legato al **sistema di climatizzazione estivo**. Grazie alla sensoristica installata si è potuto rilevare che la **centrale di pompaggio dell'acqua dell'impianto frigorifero** a servizio della climatizzazione estiva era attiva anche durante la stagione invernale, generando così un inutile consumo di energia.

Che cosa è successo? Durante un intervento di manutenzione ordinaria sui gruppi frigoriferi è stato attivato il gruppo di pompaggio principale che fa circolare il fluido frigorifero nell'impianto. A fine manutenzione il gruppo di pompaggio è stato erroneamente lasciato attivo. Si è passati così da un consumo medio della centrale termica tra i 20 e i 30 kW ad un valore di circa 65-75 kW di potenza massima (Figura 13).

Dato atto che la centrale termica non è un luogo presidiato, l'aumento di consumo elettrico si sarebbe notato solo alla successiva manutenzione o al recepimento della bolletta di energia elettrica (senza l'individuazione in questo caso della causa di consumo anomalo). Da una stima fatta sulla base della potenza massima misurata in campo, si stima che la spesa totale legata alla sola centrale termica, nel caso in cui le pompe fossero state accese durante tutto il periodo dicembre 2018 – maggio 2019, si sarebbe aggirata attorno ai 50.000 €, contro la spesa reale sostenuta di circa 23.000 € (si è usato per la stima il costo medio di 0,152 €/kWh dell'ospedale di Mondovì).

Il **risparmio ottenuto** dalla disattivazione dell'impianto in assenza di carico estivo, si aggira attorno ai **27.000 €** circa di energia elettrica.

Figura 13 - Potenza media della centrale termica dell'ospedale di Mondovì



Fonte: elaborazione a cura degli autori

L'ospedale è stato inoltre oggetto di un **intervento di riqualificazione energetica** che prescinde dai risultati del monitoraggio energetico ma che fa parte degli interventi voluti dall'energy management dell'ASL. Per mezzo di accordi presi con la società che produce e gestisce il teleriscaldamento per la Città di Mondovì, si è fatto installare un **impianto di cogenerazione** per la produzione contemporanea di energia elettrica ed energia termica. Generalmente, solo il 40% dell'energia che si libera dalla combustione del combustibile nei motori viene trasformata in elettricità. La restante parte, ben il 60%, si traduce in calore, ma tale energia termica viene dispersa nell'ambiente senza produrre alcun beneficio. Negli impianti di cogenerazione questa **energia** viene **recuperata** ed impiegata per scaldare l'acqua, in questo modo la potenzialità dell'impianto viene sfruttata fino ad oltre il 90%. Di conseguenza, a parità di combustibile consumato, il totale dell'energia fornita in un processo di cogenerazione è più che raddoppiata rispetto a quanto accade con un tradizionale impianto di generazione elettrica, con evidenti vantaggi sia a livello economico che sotto il profilo ecologico, dato che si riducono notevolmente le emissioni di CO<sub>2</sub> e di inquinanti. Inoltre, sfruttando un impianto di cogenerazione per esigenze di autoconsumo, si minimizzano le dispersioni di energia elettrica che, inevitabilmente, si verificano durante il trasporto lungo la rete di distribuzione nazionale (Bigotti E., 2012). L'energia termica recuperata con i cascami termici del motore, in questo caso specifico, viene quindi utilizzata per produrre ACS (acqua calda sanitaria), per la rete di teleriscaldamento e per generare vapore per la sterilizzazione.

L'installazione del cogeneratore presso l'ospedale è avvenuta tramite concessione di utilizzo di locali inutilizzati ma già adibiti ad ospitare tale impianto. Il gestore della rete di teleriscaldamento ha potuto così estendere la propria rete cittadina senza dover realizzare una nuova struttura. **L'ASL non è proprietaria** del cogeneratore ma acquista i vettori energetici (energia elettrica e termica) dal gestore che ha compiuto l'intervento. **Non sostiene quindi costi** di manutenzione, di gestione e di approvvigionamento di gas per alimentare il cogeneratore.

Con l'impiego del cogeneratore il presidio ospedaliero ha conseguito, per l'anno 2018, un risparmio di circa 220.000 € sulla bolletta dell'energia elettrica, rispetto all'acquisto dal fornitore della convenzione SCR (Società di Committenza Regionale), infatti la spesa effettiva per l'energia elettrica del 2018 è stata di 1.306.405,62 € (IVA compresa) a fronte di una spesa stimata di 1.525.304,75 € (stima della spesa se l'ASL avesse acquistato tutta l'energia elettrica del 2018 dalla rete).

## 6 Conclusioni

Visti i risultati positivi ottenuti grazie al monitoraggio dei consumi in questi primi anni di attività dell'EMS, l'intenzione del settore "Conservazione ed uso razionale dell'energia" dell'A.S.L. CN1 è di estendere in maniera capillare il monitoraggio nei vari reparti all'interno delle strutture sanitarie, questo per ottenere un maggior dettaglio della suddivisione dei consumi, utile per attaccare le voci principali di spreco energetico. Il sistema inoltre dovrà evolvere per segnalare tempestivamente l'aumento anomalo di consumo rispetto ai dati storici, in modo da limitare al massimo i "danni al portafoglio" dovuti ad eventi non prevedibili sugli impianti tecnologici.

La spesa ad oggi sostenuta per l'acquisto dell'EMS acquisito nel 2015, è di circa 100.000 € (Iva inclusa) comprensivo di software, hardware e posa in opera. Esso monitora i contatori principali di energia elettrica, di gas e di teleriscaldamento delle utenze principali dell'ASL CN1.

I **primi effetti** della messa in funzione di tale sistema sono:

- risparmio di **16.000 €/anno** per effetto dell'ottimizzazione dell'accensione dell'impianto di climatizzazione invernale nella **sede amministrativa di via Carlo Boggio**
- risparmio di **27.000 €/anno** per effetto dell'ottimizzazione dell'accensione dell'impianto di climatizzazione estiva nell'**Ospedale di Mondovì**.

Sommando i risparmi ad oggi conseguiti solo grazie al controllo messo in campo si hanno circa 43.000 € l'anno, cifra destinata a crescere a mano a mano che il monitoraggio si estenderà in modo più capillare. Solo con queste cifre si comprende come la spesa per il sistema di monitoraggio facilmente possa rientrare in poco tempo (considerando questi numeri si hanno 2.3 anni di tempo di ritorno, ma questo numero diminuirà con l'estensione del sistema)

Sono, **inoltre**, state effettuate operazioni di **riqualificazione energetica** quali:

- relamping della sede di Via Boggio: ha portato ad un risparmio di circa 17.600 €, che crescerà attorno ai 24.000 €/anno (stima effettuata con i dati di costo dell'energia elettrica al 2019) quando sarà conclusa l'installazione anche sensori di presenza/luminosità
- impianto di cogenerazione dell'Ospedale di Mondovì: l'acquisto di energia elettrica dal nuovo impianto di cogenerazione, ha comportato un risparmio sulla bolletta dell'energia elettrica di circa 220.000 € per la sede dell'Ospedale di Mondovì.

Gli investimenti effettuati sono stati finanziati con fondi propri dell'Azienda con qualche difficoltà poiché in generale, e questo vale per tutta la Sanità, il settore dell'Energy Management non è percepito come core business dell'Azienda Sanitaria e quindi rimane un settore un po' a margine e poco sfruttato dalla dirigenza per ottenere risparmi.

Al momento non sono stati richiesti incentivi ad hoc, quali ad esempio gli incentivi in Conto Termico del GSE, poiché il personale tecnico dell'Azienda ha preferito non rischiare di immettersi in un iter burocratico che può rivelarsi incerto nell'esito, nei tempi e nei costi.

L'ufficio "Conservazione ed uso razionale dell'energia" dell'A.S.L. CN1 al momento si sta muovendo in autonomia e sebbene si tratti ancora di eventi che possono assumere caratteri di episodicità si stanno già apprezzando risultati importanti in un disegno generale del sistema di monitoraggio che è sempre meno episodico ma sempre più coerente e legato. I risultati conseguiti potrebbero assumere importanza maggiore nel contesto di una politica di intervento da parte dell'Azienda in grado di rendere coerenti tali interventi con un disegno più ampio e generale di investimenti.

## 7 Bibliografia

Tresalli G., Sileno L., (2019), *Qualificazione edilizia e funzionale degli ospedali pubblici regionali – Report 2018*. Torino: IRES Piemonte - Istituto di Ricerche Economiche e Sociali per il Piemonte.

[https://www.ires.piemonte.it/sanitanew/2018\\_rapporto\\_qualificazione\\_sito.pdf](https://www.ires.piemonte.it/sanitanew/2018_rapporto_qualificazione_sito.pdf)

Carpinelli M., Macagno S. (2019), *Ricognizione sui consumi e sulla spesa dei vettori energetici del patrimonio edilizio sanitario – Report 2018*. Torino: IRES Piemonte - Istituto di Ricerche Economiche e Sociali per il Piemonte.

[https://www.ires.piemonte.it/images/Ricerca/Sanita\\_edilizia/materiali/IRES\\_Report\\_Energia%202018.pdf](https://www.ires.piemonte.it/images/Ricerca/Sanita_edilizia/materiali/IRES_Report_Energia%202018.pdf)

De Chicchis L., Di Santo D., Mori F., (a cura di), (2017), *Rapporto 2017 sugli energy manager in Italia. Indagine, evoluzione del ruolo e statistiche*. ROMA: FIRE – Federazione italiana per l'uso razionale dell'energia. <http://em.fire-italia.org/wp-content/uploads/2017/07/2017-07-rapporto-energy-manager-2017-finale.pdf>

Peretti C. (2016), *Monitorare per migliorare. Verifica e ottimizzazione del sistema edificio-impianto*. Milano: UTET edizioni.

Bartucca D., Demitri F., Lombadro M., Matta I., Savarino D., Serrati G., (a cura di) ,(2013), *Linee Guida per l'efficienza energetica del Sistema Sanitario Regionale del Piemonte*. Torino: A.Re.S.S - Agenzia Regionale Servizi Sanitari Regione Piemonte.

Bigotti E. (2012), *La riqualificazione energetica nella sanità*. Roma: Gruppo 24 Ore.

## 8 ABSTRACT inglese

Topics such as pollution, global warming, environmental sustainability, energy efficiency have become protagonists of the governments and European regulations last environmental political agendas. Through them, many governments have allocated funds and give way to processes inherent to the issues of reducing greenhouse gas emissions in the air of our cities.

In this context, health facilities need special attention because they are complex and extensive buildings (and therefore with high energy consumption) that host essential day by day citizen health services.

The optimization of energy consumption in healthcare facilities is an indispensable part of the greenhouse gases reduction for cities and regional territory.

If the public machine bureaucracy sometimes makes it difficult to pursue these issues, the actions of enlightened technicians initiate effective bottom-up innovation processes with a appreciable results.

The proposed article starts with an analysis of the overall historical consumption of the Piedmont Region hospitals in order to provide a general framework. Then it highlights some energy redevelopment interventions carried out in a Piedmont hospital, easily replicable in similar realities.