



## Convegno FIRE

**L'efficienza energetica negli edifici:  
opportunità e ruoli per gli Energy Manager**

*Milano 11-12 novembre 2004*

*Centro Congressi Palazzo delle Stelline  
Corso Magenta, 61*

# **Politiche locali per l'efficienza negli edifici Esperienze derivate dalle Analisi Energetiche**

*Piergabriele Andreoli, Marcello Antinucci, Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile di Modena.*

## **Premessa**

Il settore civile, rappresentato in gran parte da edifici, è particolarmente ostico all'innovazione tecnologica nel campo energetico. Nel cercare di interpretare i motivi di questa arretratezza, si è attribuita una larga responsabilità alla non conoscenza dei vantaggi economici correlati agli interventi di razionalizzazione energetica negli edifici, per cui l'analisi della situazione dei consumi e l'indicazione dei potenziali risparmi diviene una componente che può indurre ad una maggior propensione all'investimento. Questo tipo di indagine sui consumi e sui risparmi è definita analisi energetica.

## **Perché una analisi energetica ?**

L'analisi energetica risulta il primo passo per l'attuazione di politiche di riduzione dei costi energetici, miglioramento dell'efficienza e, in molti casi, di applicazione delle fonti energetiche rinnovabili. In questo senso si può riconoscere alle analisi energetiche un importante ruolo ai fini della lotta ai cambiamenti climatici attraverso la riduzione delle emissioni di gas serra.

Le applicazioni delle analisi energetiche sugli edifici possono essere varie:

- Certificazione energetica dell'edificio
- Predisposizione di un capitolato tecnico per un servizio energia
- Gestione di un parco edilizio (Facility management)
- Attività di educazione energetico-ambientale nelle scuole.

Gli operatori interessati ad eseguire analisi energetiche sono pure diversi:

- Agenzie energetiche locali
- Professionisti

- Energy manager
- Distributori di elettricità e gas (vedi DM del 20 luglio 2004)

## Le Metodologie

Le metodologie per lo svolgimento delle analisi energetiche seguono diversi approcci, tali da ingenerare non poca confusione in che si avvicina all'argomento per la prima volta. Si presenteranno nel seguito alcuni di questi, evidenziandone pregi e difetti, per poi suggerire una metodologia che pare più consona agli scopi che prima sono stati esposti.

### Il metodo “sintetico”

C'è un approccio definibile sintetico o “minimalista” che prevede un'indagine semplice e poco costosa, centrata essenzialmente sulla raccolta dei dati relativi ai consumi energetici (riscaldamento, energia elettrica, eventualmente acqua), basandosi esclusivamente sulle fatture (bollette) degli ultimi anni. Tali dati vengono poi confrontati con dei “benchmarks”, ovvero dei livelli di riferimento tratti da indagini statistiche svolte su edifici dello stesso tipo. Per poter operare un confronto significativo, il benchmark è espresso in termini di energia specifica, per esempio l'energia relativa al riscaldamento sarà in kWh per mq o mc di edificio riscaldato, l'energia elettrica in kWh pro capite, e così via.

Tramite il confronto con i benchmark è possibile valutare la “salute” dell'edificio dal punto di vista energetico in modo rapido ed efficace. Si può ad esempio selezionare in un parco edilizio le costruzioni su cui è più urgente intervenire, ovvero organizzare forme di incentivazione indirizzate agli utilizzatori basate sulla competizione per migliorare la propria posizione nella graduatoria (ci sono esempi di questo tipo in Danimarca nella gestione degli edifici comunali).

Il problema principale di questo approccio minimalista è ovviamente passare dalla valutazione ai suggerimenti sul da farsi. Non mancano alcuni tentativi di risolvere il problema attraverso ingegnose soluzioni software. Si acquisiscono informazioni sulle caratteristiche di utilizzo dell'edificio (per esempio numero di utilizzatori, percentuale di spazio destinata ai diversi usi, numero di postazioni di lavoro, e così via), al fine di costruire un rozzo “modello” della redistribuzione dei consumi nei diversi usi finali. Ricorrendo ancora una volta a benchmark più dettagliati si può evidenziare il potenziale di risparmio per ogni settore di utilizzo. Una volta identificato il settore su cui operare, il software può proporre un menù di soluzioni standard, prendendole da un ampio data base, per ognuna delle quali è indicato il potenziale di risparmio unitario, e quello totale per l'edificio qualora fossero applicate.

Il principale vantaggio di questo approccio è chiaramente l'estrema semplicità, rapidità, basso costo, tanto da non richiedere neppure un sopralluogo sull'edificio, se non reso necessario da ambiguità nei dati forniti. Va detto che strumenti di questo tipo sono ancora ai primi passi, vedi ad esempio il REEMS dedicato al settore residenziale ([www.reems.it](http://www.reems.it)), ovvero il programma EP-TOOL della società britannica ESD, e dedicata al settore degli uffici ([www.esd.co.uk](http://www.esd.co.uk)).

### Il metodo “scientifico”

All'estremo opposto rispetto all'approccio sintetico sta un approccio che possiamo definire “scientifico”, in quanto cerca di indagare sulle cause dell'eccessivo consumo energetico ricorrendo a strumenti sofisticati, tali da mostrare dettagliatamente le cause e quantificare i singoli effetti.

I metodi a cui si fa ricorso sono necessariamente basati su misure in campo, in quanto i dati disponibili non sono in genere sufficientemente dettagliati. Uno dei metodi più noti per analizzare il consumo energetico per riscaldamento si chiama “firma energetica”, traduzione letterale dell'inglese “energy signature”. Questo metodo, di per sé molto semplice e lineare, si basa sulla costruzione di un grafico x-y, in cui si inseriscono i consumi mensili dell'edificio in ordinata e la corrispondente differenza media mensile di temperatura tra interno ed esterno in ascissa. La

pendenza della retta discendente ottenuta rappresenta il coefficiente globale di perdita di calore dell'edificio. Il problema è che raramente esistono dati storici di consumo mensile, e la raccolta dei dati ad hoc richiederebbe almeno un'intera stagione di riscaldamento. Di qui lo scarso utilizzo di una metodologia, in sé molto utile.

Altre misure spesso eseguite nell'approccio scientifico sono la termografia ad infrarosso delle facciate, per identificare ponti termici e punti mal isolati termicamente, l'analisi di combustione dei generatori, la misura e registrazione dei consumi elettrici con un apposito strumento, per un periodo di almeno alcune settimane, la registrazione della temperatura interna in ambienti diversamente orientati per verificare lo sbilanciamento degli impianti o la difettosa regolazione, e così via...

Il problema principale di questo approccio, che di per sé conduce ad informazioni preziose ai fini di un miglioramento delle prestazioni energetiche, è l'elevato costo ed la lunga durata, spesso non compatibili con le necessità del committente.

## **Il metodo orientato alle esigenze del cliente**

Il terzo approccio, intermedio tra i due precedenti, cerca di coniugare un'informazione sufficientemente accurata su consumi e interventi da effettuare, con un costo compatibile con le risorse del committente. Lo si è chiamato "approccio orientato al cliente" (customer oriented) per sottolineare che l'attenzione non è al livello di precisione o alla minimizzazione dei tempi e massimizzazione del profitto dell'operatore, bensì a venire incontro ai bisogni del committente, che spesso non sono esplicitati chiaramente, ma che sostanzialmente convergono sull'esigenza di ridurre i costi di gestione, migliorare la qualità dei propri edifici ed impianti, investendo il meno possibile, pur mantenendo un controllo sui gestori del servizio.

Un esempio delle fasi di esecuzione di questa metodologia possono essere le seguenti.

Fasi di esecuzione di una metodologia di analisi energetica "orientata al cliente"

- Raccolta della documentazione (planimetrie, consumi degli ultimi tre anni, schemi funzionali delle centrali termiche, certificazioni degli impianti, etc...)
- Sopralluogo in centrale termica per determinare le necessità di adeguamento normativo, rilievo di schema funzionale e componenti, se mancante.
- Sopralluogo nell'edificio per rilevare caratteristiche termiche dell'involucro, temperature, numero e caratteristiche dei corpi scaldanti ed illuminanti.
- Creazione di un archivio informatico dei componenti e dei documenti.
- Computo metrico per gli interventi di messa a norma inclusi eventuali rifacimenti di centrali termiche.
- Inserimento delle caratteristiche di edificio ed impianto in un software per il calcolo del FEN (DPR 412/93), e calcolo delle riduzioni di consumo derivanti dai possibili interventi sull'involucro e sull'impianto termico ed elettrico (in alcuni casi utilizzando parametri empirici).
- Presentazione di una scheda di edificio con la situazione attuale e le opportunità di miglioramento energetico, elencate in ordine di tempo di ritorno semplice

Questo tipo di approccio è particolarmente adatto alle amministrazioni pubbliche che intendano passare da contratti di manutenzione o gestione calore a forme di servizio energia basate su investimenti energetici importanti, con obiettivi di risparmio garantiti (contratti a prestazione energetica). L'archivio informatico è un optional molto apprezzato per migliorare la spesso caotica e carente archiviazione cartacea.

## **Risultati ottenuti**

La scheda riportata in figura 1 riproduce un esempio di presentazione dei dati rilevati durante un sopralluogo. In essa sono riportate le caratteristiche del generatore e altri componenti della centrale (regolazione, controllo, pompe, etc...), il loro stato di conservazione e le necessità di intervento per la messa a norma e per il miglioramento energetico.

La figura 2 riporta un esempio di schema funzionale con la numerazione standard dei componenti, le cui caratteristiche sono riportati nella legenda.

Il figura 3 è riportato un esempio di rilievo dei corpi scaldanti ed illuminanti. Durante il sopralluogo per il rilievo di queste caratteristiche vengono anche misurate le temperature nei diversi ambienti. Se risulta necessario, si installano dei sensori di temperatura con memoria digitale, che si fissano al muro facilmente mediante un tassello, e vengono ritirati dopo una settimana.

Il computo metrico riporta i costi inclusa installazione, sulla base di elenchi prezzi diffusi nella regione o a livello locale.

L'analisi energetica, eseguita tramite il modello di edificio, mette a confronto ed ordina per priorità di intervento le diverse misure raccomandate per l'edificio. Alcune di queste richiedono un intervento urgente, altre possono essere programmate in tempi più lunghi. In questo modo si offre un utile strumento a chi nell'amministrazione locale deve pianificare gli interventi, sia sull'edificio che sull'impianto (vedi esempio in figura 4).

In particolare si è evidenziato l'eventuale miglioramento in termini di classe, sulla base di una certificazione energetica dell'edificio.

## **Conclusioni**

Le considerazioni svolte mostrano come sia possibile organizzare campagne di analisi energetica su parchi edilizi, anche di consistenti dimensioni, come quelli degli enti locali, attraverso una metodologia non particolarmente sofisticata, a costi compatibili con quelli che gli enti possono destinare alla preparazione di capitolati di gara per servizi energia con progettazione di massima di interventi di riqualificazione energetica di edifici.

Per ulteriori informazioni:

Piergabriele Andreoli

Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile di Modena

e-mail [agenzia.energia@comune.mo.it](mailto:agenzia.energia@comune.mo.it)

MEDIA FIORI E PALESTRA	MACRETA
	
Il generatore di calore	L'ingresso in central termica

N. GENERATORI DI CALORE	3
TIPOLOGIA	Modulari Atmosferiche
UTA	A servizio della Palestra
POTENZA INSTALLATA AL FOCO LARE [kW]	135+ 135+ 135
COMBUSTIBILE	METANO
SUPERFICE RISCALDATA [m <sup>2</sup> ]	2.030



	
Collettori di distribuzione	Quadro elettrico

Fig. 1

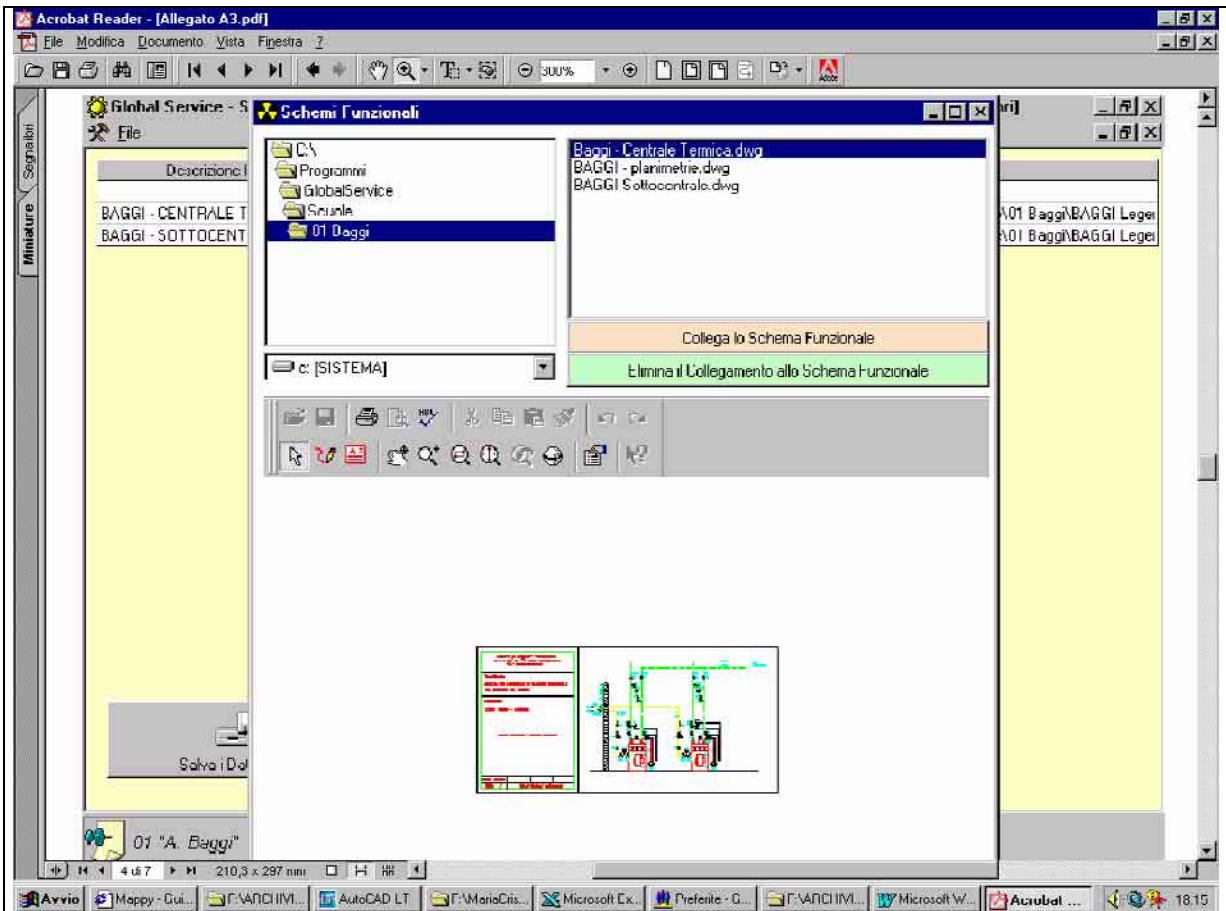
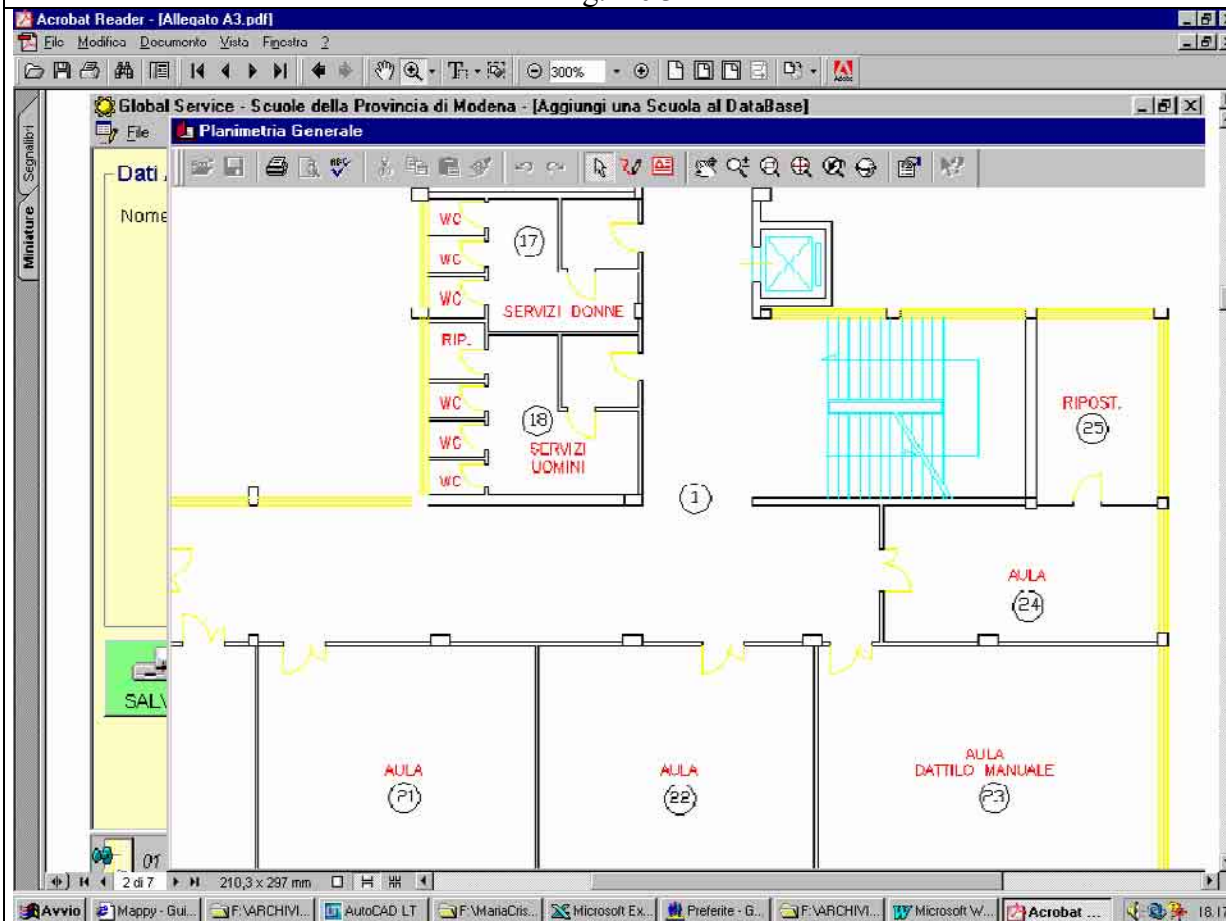


Fig. 2 e 3



		Consumi effettivi (media 2000/01/02) (kWh/m2)	classe energetica	CO2 prodotta (Kg)	N° intervento	Risparmio %	risparmio effettivo (kWh/m2)	CO2 risparmiata (Kg)	consumi dopo intervento	nuova classe energetica	Intervento combinato	consumi dopo intervento	nuova classe energetica	CO2 risparmiata (Kg)	Tempo di ritorno (anni)		Consumi da MC4 (kWh/m2)
<b>Materna Ginzburg (Formigine)</b>	Tapparelle chiuse di notte	163	F	15853	1	5,48	8,92	869	154	F	1	127	E	3440	3		170
	Attenuazione notturna				2	5,36	8,72	850	154	F	2						
	valvole termostatiche				3	2,42	3,94	384	159	F	3						
	Doppi vetri				4	9,54	15,52	1512	147	E	4						
	Isolamento tetto				5	10,85	17,65	1721	145	E	5						
	Isolamento pavimento				6	11,53	18,75	1828	144	E	6						
	Generatore a condensazione				7	13,01	21,16	2063	141	E	7						
	collettori solari termici **				8	/	49,99	3327	113	D	8						
						/	/	/	/	/							
	fotovoltaico (2kW) ***				9	/	/	1210	/	/	10						

Fig. 4