



SISTEMI INNOVATIVI PER REALIZZARE L'AUDIT ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Walter GRASSI – Gaetano FASANO – Daniele TESTI



ENEA



Accordo di Programma per la Ricerca di Sistema Elettrico, Ministero dello Sviluppo Economico

Collaborazione DESE, Università di Pisa – ENEA

Attività 2010-2011:

*"Definizione di una metodologia per l'audit energetico
negli edifici residenziale e terziario"*

Attività 2011-2012:

*"Sviluppo di un software applicativo per l'audit energetico
negli edifici ad uso residenziale e terziario"*

OBIETTIVI DELL'ATTIVITÀ DI RICERCA

Semplificazione della procedura di diagnosi energetica degli edifici e **standardizzazione** dei metodi di calcolo delle prestazioni energetiche in condizioni effettive di utilizzo, **armonizzando** diverse **normative** europee del settore.

Riduzione dei costi di un audit energetico, per mezzo di una metodologia di calcolo **robusta** e **flessibile**:

- *riduzione al minimo delle spese per il **monitoraggio** degli ambienti e degli impianti elettrici e termici a fronte di un'**affidabilità** delle **stime** dei flussi energetici;*
- *possibilità di **scegliere** tra più **metodi** di calcolo, in funzione della **disponibilità** dei dati.*

PROCEDURA DI AUDIT

[www.enea.it/it/Ricerca_sviluppo – REPORT RdS/2011/143]

Prima fase

RILEVAZIONE E ACQUISIZIONE DEI DATI D'INGRESSO

- Rilevare i parametri significativi del sistema edificio-impianto da sopralluogo, progetto, intervista all'utenza (particolarmente dettagliata), misurazioni, schede tecniche, ecc., ed identificarne il grado d'incertezza.
- Acquisire e analizzare i dati storici di fatturazione energetica.

PROCEDURA DI AUDIT

Seconda fase

CALCOLO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DI EDIFICIO E IMPIANTI

- Calcolare i fabbisogni energetici dell'involucro edilizio e gli utilizzi di energia primaria per gli impianti elettrici, d'illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, produzione di acqua calda sanitaria e trattamento dell'aria.
- Calcolare l'energia prodotta da fonti rinnovabili (fotovoltaico, solare termico, biomasse, ecc.).

PROCEDURA DI AUDIT

Terza fase

CONFRONTO TRA STIME ENERGETICHE E CONSUMI EFFETTIVI

- Confrontare i risultati del calcolo coi consumi rilevati dalle fatturazioni energetiche.
- In caso di mancata corrispondenza, compiere un tuning sui dati d'ingresso più incerti.
- Eventualmente, valutare l'opportunità d'impiego di metodi più accurati di stima dei flussi energetici (campagne di misure e monitoraggio, simulazioni dinamiche del sistema), anche in funzione della categoria di edificio analizzata.

PROCEDURA DI AUDIT

Quarta fase

ANALISI DEI RISULTATI E PROPOSTE DI RISPARMIO ENERGETICO

- Valutare i contratti di fornitura dell'energia.
- Individuare i sottosistemi in cui le energie disperse sono maggiori.
- Individuare le migliori modalità di conduzione e gestione dell'edificio.
- Valutare, da un punto di vista tecnico-economico, gli interventi di retrofit energetico, fornendo una scala di priorità.

SOFTWARE APPLICATIVO PER EDIFICI AD USO RESIDENZIALE E TERZIARIO

Sviluppo di un **software** di diagnosi basato su **fogli di calcolo interattivi** e con utilizzo di macro, che verrà messo a disposizione delle Pubbliche Amministrazioni e dei professionisti, dotato di manuale operativo.

L'ambiente operativo è stato scelto per garantire la massima **accessibilità e semplicità** di utilizzo.

Possibilità di **inserire**, per ogni dato, **fonte e grado di incertezza**, al fine di facilitare l'**identificazione** delle ragioni di eventuali **discrepanze** tra le stime di fabbisogno energetico e i dati di fatturazione disponibili.

I servizi analizzati sono:

- riscaldamento (solo impianti ad acqua);
- produzione di acqua calda sanitaria;
- illuminazione e altre utenze elettriche.

LAYOUT DEL SOFTWARE

File INVOLUCRO

Schede:

- dati generali (geografici, climatici, condizioni di termostatazione)
- profilo di utilizzo (presenza degli utenti e loro attività, gestione delle chiusure oscuranti, apertura dei serramenti per ventilazione)
 - inserimento componenti opachi
 - inserimento componenti trasparenti
 - inserimento ponti termici
 - ventilazioni e infiltrazioni
- risultati intermedi e finali (fabbisogno energetico dell'involucro)

LAYOUT DEL SOFTWARE

File ACQUA CALDA SANITARIA

File IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

(contiene i generatori tradizionali e le pompe di calore)

File BIOMASSE

File SOLARE TERMICO e FOTOVOLTAICO

File CARICHI ELETTRICI

(contiene anche l'illuminazione)

File FATTURAZIONE ENERGETICA

File RIEPILOGO RISULTATI

File SIMULAZIONE INTERVENTI

(con visualizzazione del risparmio energetico ed economico conseguito)

LAYOUT DEL SOFTWARE

File INVOLUCRO – Scheda "Dati Generali"

DATI DI INPUT (A CURA DEL RESPONSABILE DELLA DIAGNOSI)

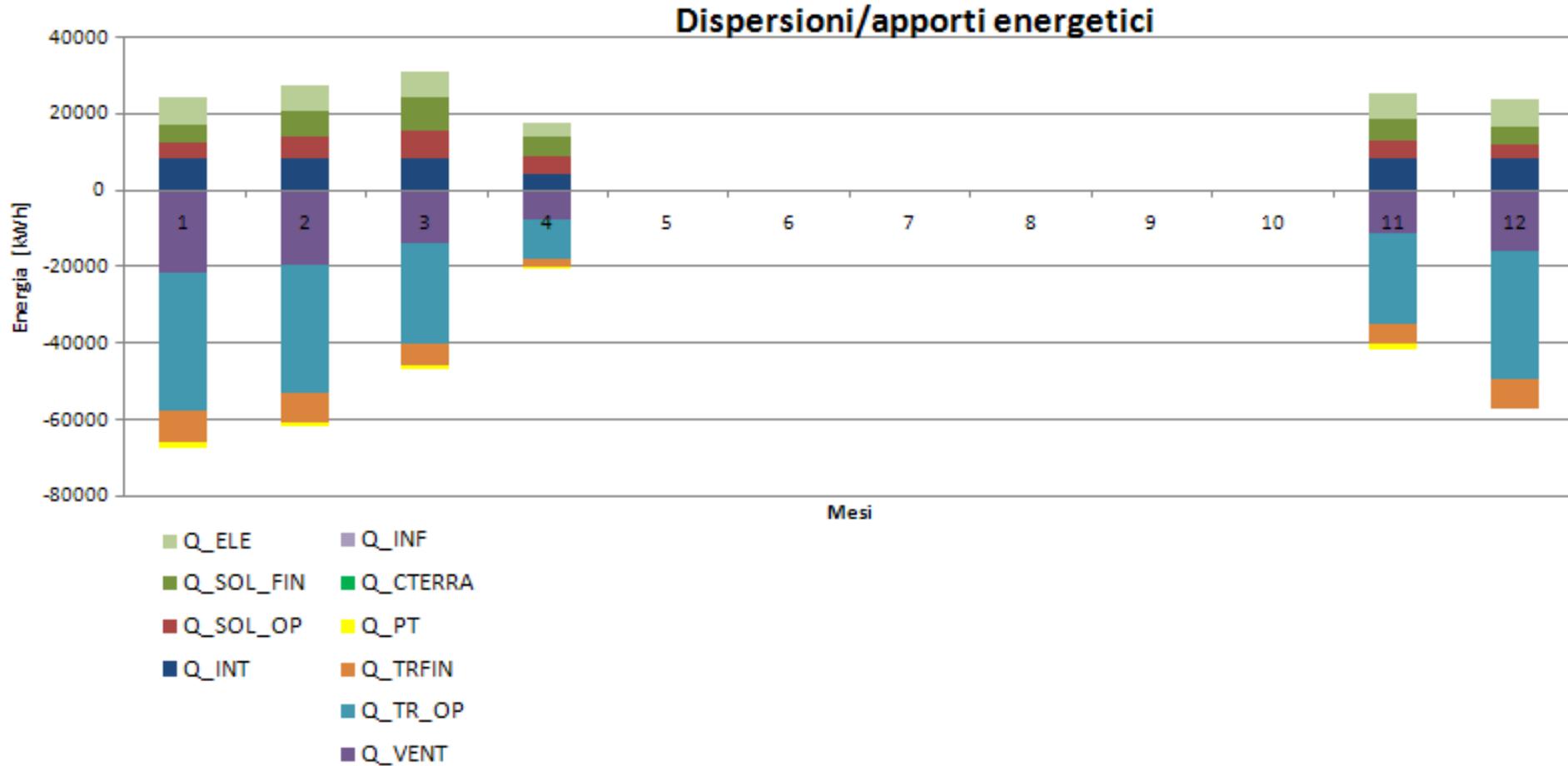
Premi "INIZIO DIAGNOSI" per iniziare la simulazione

INIZIO DIAGNOSI

Campo	Valore	Unità di misura	Fonte	Grado di incertezza
Provincia	PI	[-]	Analisi del sito	Sicuro
Comune	Pisa	[-]	Analisi del sito	Sicuro
Gradi giorno	1694	[-]		
Zona climatica	D	[-]		
Ubicazione dell'edificio	Città/ambiente urbano	[-]	Analisi del sito	Sicuro
Altezza rispetto al piano campagna	6	[m]	Analisi del sito	Sicuro
Latitudine della località	43°43'	[°]	Analisi del sito	Sicuro
Altezza sul livello del mare della località	4	[m s.l.m.]	Analisi del sito	Sicuro
Zona di vento	3	[-]	Normativa	Sicuro
Velocità del vento corretta	1.99	[m/s]		
Temperatura di set point principale	19	[°C]	Utente - intervista	Incerto
Temperatura di attenuazione	16	[°C]	Utente - intervista	Molto incerto
Temperatura di set point equivalente			<ul style="list-style-type: none"> Utente - Intervista Dati di catalogo - Dati di progetto Normativa tecnica - Enti terzi Analisi del sito - Misurazioni del pro Dati da altro foglio di calcolo 	
Gennaio		[°C]		
Febbraio		[°C]		
...		[°C]		
Dicembre		[°C]		
Temperatura esterna				
Gennaio	6.7	[°C]	Normativa	Sicuro
Febbraio	7.7	[°C]	Normativa	Sicuro

LAYOUT DEL SOFTWARE

File INVOLUCRO – Scheda "Risultati intermedi e finali"



CONCLUSIONI

Il **calcolo dei fabbisogni energetici**, opportunamente **validato** attraverso l'analisi dei **dati storici di fatturazione energetica**, consente un'**accurata valutazione** degli **investimenti in interventi di riqualificazione energetica** (retrofit), che vengono proposti, con una **scala di priorità**, dal **tecnico esperto** responsabile della procedura di **audit**.

Lo **strumento metodologico** presentato e l'**accessibilità** delle **schede di calcolo** consentirà ai tecnici competenti di sfruttare le **procedure semplificate e standardizzate** implementate nel **software**. In particolare, permetterà alle **Pubbliche Amministrazioni** di **promuovere** iniziative di **audit energetico sul proprio parco edilizio e sugli edifici presenti sul territorio** da esse gestito.



SISTEMI INNOVATIVI PER REALIZZARE L'AUDIT ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Walter GRASSI – Gaetano FASANO – Daniele TESTI

