

Roma, 1 luglio 2015

*RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO:
Interventi di Efficienza Energetica
sul Patrimonio Immobiliare Pubblico*

DIAGNOSI ENERGETICHE: IL SOFTWARE S.E.A.S.

Prof. Ing. Daniele TESTI

DESTEC, Università di Pisa

daniele.testi@unipi.it



UNIVERSITÀ DI PISA

DIAGNOSI ENERGETICA DEGLI EDIFICI

La **diagnosi energetica** (o **audit**) è finalizzata ad ottenere **informazioni realistiche** sull'effettiva **prestazione energetica** di un qualunque edificio.

È sempre più strategico a livello **territoriale** e **nazionale** effettuare diagnosi energetiche degli edifici e **verificare** le possibilità di **contenimento** dei **consumi** tramite opportuni interventi di **riqualificazione**.

In linea con le **Direttive Europee**, l'uso di un tale strumento può favorire l'**efficientamento** del **patrimonio edilizio esistente** e ridurre gli sprechi che si verificano nel settore, il quale contribuisce a circa il **40%** degli **utilizzi energetici** complessivi.

Ricerca di Sistema Elettrico, Accordo di Programma MiSE-ENEA

Collaborazione **ENEA** – Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni (**DESTEC**), **Università di Pisa**

Attività **2010-2011**:

"Definizione di una metodologia per l'audit energetico negli edifici residenziale e terziario" [REPORT RdS/2011/143] → **modelli ed equazioni**

Attività **2011-2012**:

"Sviluppo di un software applicativo per l'audit energetico negli edifici ad uso residenziale e terziario" [REPORT RdS/2012/110] → **fogli di calcolo con macro**

Attività **2012-2013**:

"Realizzazione di un software con interfaccia grafica per l'audit energetico negli edifici ad uso residenziale, uffici e scuole" [REPORT RdS/2013/143] → **interfaccia grafica**

Attività **2013-2014**:

"Sviluppo del Software SEAS per le diagnosi energetiche di ambienti ospedalieri dedicati alla degenza" [REPORT RdS/PAR2013/113] → **degenze ospedaliere ed impianti ad aria**

Attività **2014-2015**:

"Il SW SEAS : interventi di assistenza e formazione e sviluppo di un modello semplificato per gli edifici ad uso residenziale" → **F.A.Q., E-Learning, Modello SEAS Light**

OBIETTIVI DELL'ATTIVITÀ DI RICERCA

Semplificazione della procedura di diagnosi energetica degli edifici tramite **implementazione** in un **unico** strumento **software** dei metodi di calcolo delle prestazioni energetiche in condizioni effettive di utilizzo, ottenuti **armonizzando** diverse **normative** europee ed impiegando in aggiunta **studi di settore** e **metodologie originali**.

Utilizzo di una metodologia di calcolo quasi-stazionaria su base mensile (con richieste di profili di utenza biorari e feriali/festivi):

- **robusta** → validazione
- **flessibile** → possibilità di scegliere tra più metodi di calcolo, in funzione della disponibilità dei dati

PROCEDURA DI AUDIT

Prima fase

RILEVAZIONE E ACQUISIZIONE DEI DATI D'INGRESSO

Seconda fase

*CALCOLO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DI EDIFICIO E
IMPIANTI*



Terza fase

CONFRONTO TRA STIME ENERGETICHE E CONSUMI EFFETTIVI

Quarta fase

ANALISI DEI RISULTATI E PROPOSTE DI RISPARMIO ENERGETICO

S.E.A.S.

Software Energetico per Audit Semplificati – Simplified Energy Auditing Software

Sviluppo di un **software** di diagnosi basato su piattaforma **Java** e database **MySQL**. L'ambiente operativo è stato scelto per garantire la massima **accessibilità** e **semplicità** di utilizzo.

Possibilità di inserire **fonte** e **grado di incertezza** di ogni dato d'ingresso → utile nella fase di tuning

Controllo dei flussi di calcolo → **risultati intermedi**

S.E.A.S.

Software Energetico per Audit Semplificati – Simplified Energy Auditing Software

Le destinazioni d'uso implementate (ambienti non severi) sono:

- **residenziale** (alberghi inclusi)
- **uffici**
- **scuole**
- **ospedali** (degenze)
- **(negozi)**

La produzione di energia elettrica o termica da fonte rinnovabile (o assimilabile) può essere valutata nei casi di:

- impianti **fotovoltaici**
- impianti **solari termici**
- generatori a **biomasse**
- pompe di calore **geotermiche, idrotermiche o arotermiche**
- reti di **teleriscaldamento** (da cogenerazione o fonti rinnovabili)

S.E.A.S.

Software Energetico per Audit Semplificati – Simplified Energy Auditing Software

I servizi analizzati sono:

- **ventilazione**
- **riscaldamento** (impianti idronici, impianti misti aria-acqua, sistemi ad espansione diretta, stufe/caminetti interni ai locali)
- produzione di **acqua calda sanitaria**
- **cottura**
- **illuminazione e altre utenze elettriche**

Non sono direttamente simulati:

- il servizio di **raffrescamento** (necessità di codici dinamici)
- gli impianti a **tutt'aria** con ricircolo
- la produzione di energia elettrica da **micro-turbine eoliche**
- le destinazioni d'uso non citate precedentemente (piscine, palestre, centri commerciali, sale operatorie, laboratori, teatri, sale da ballo, ristoranti, musei)

S.E.A.S.

Software Energetico per Audit Semplificati – Simplified Energy Auditing Software

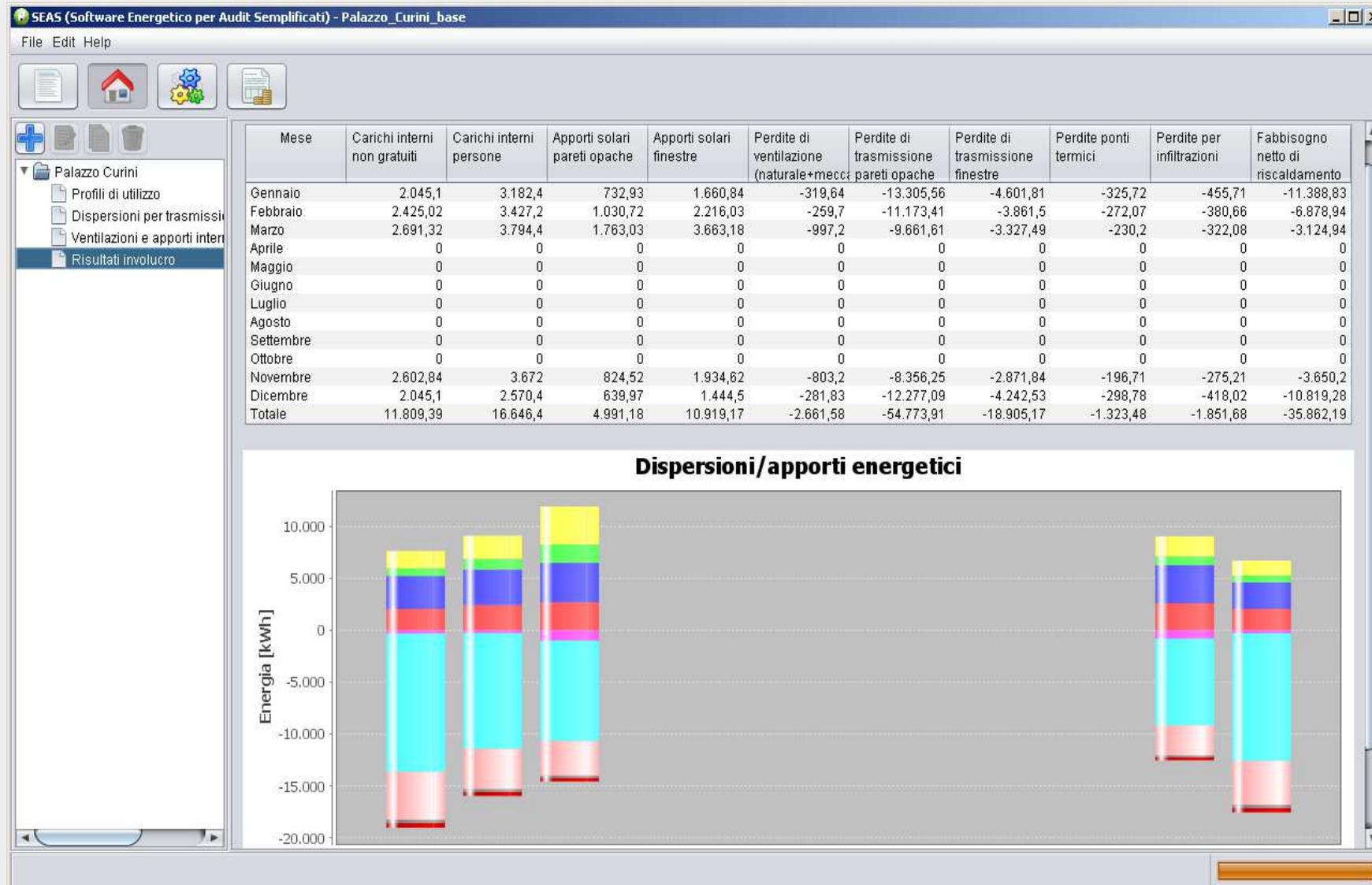
VANTAGGI PER L'AUDITOR E L'ENERGY MANAGER:

- interfaccia semplice e flessibile
- strumento liberamente scaricabile, dotato di manuali e diagnosi già svolte (casi studio)
- routine dedicata all'analisi economica degli interventi
- archiviazione e aggiornamento dati energetici per fascicolo dell'edificio

VANTAGGI PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE:

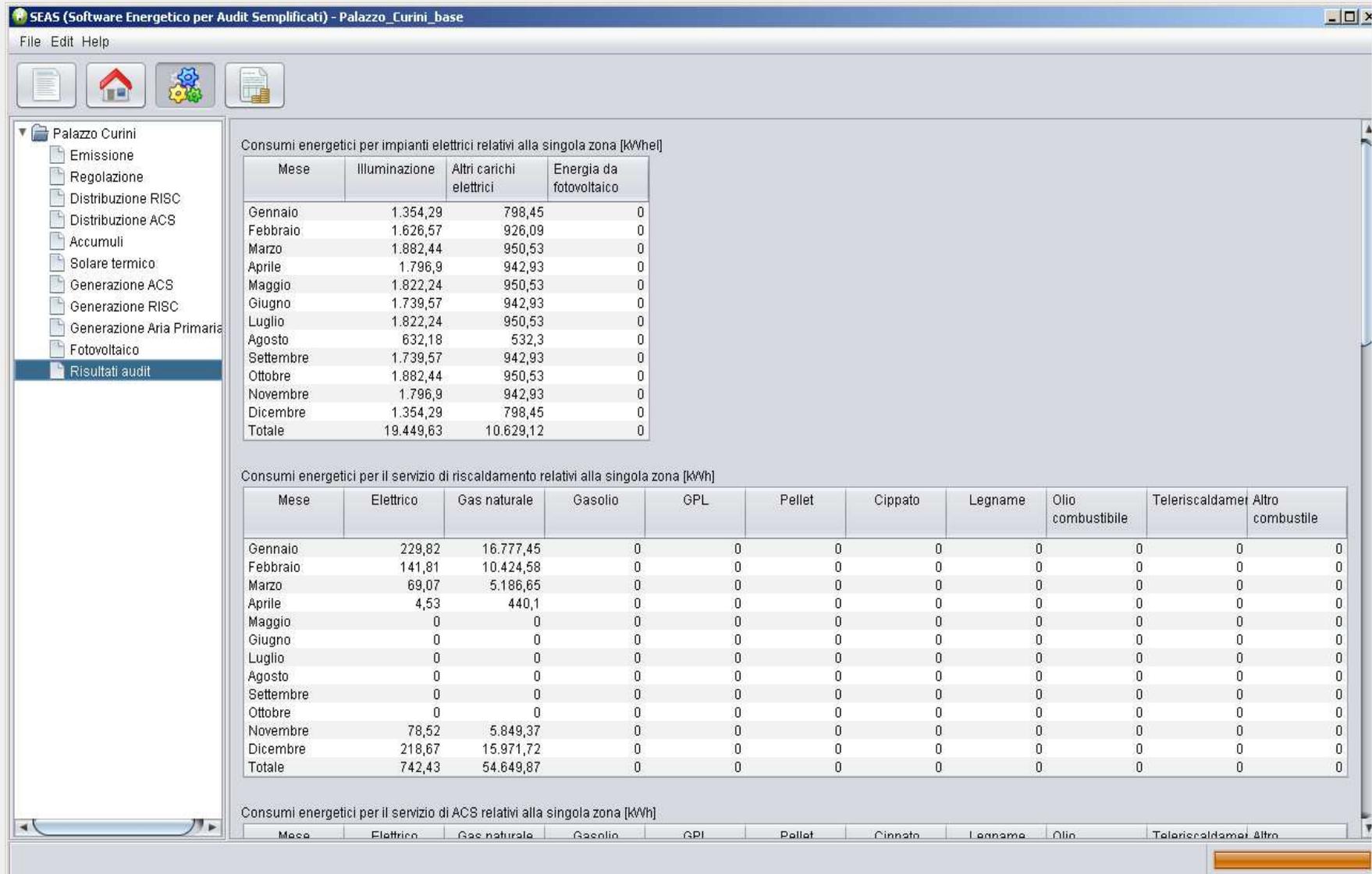
- riferimento comune per il processo di auditing con risultati standardizzati e confrontabili
- adozione di uno strumento validato per la stima dei consumi energetici
- possibilità di eseguire gli interventi suggeriti in un contesto di affidabilità
- possibilità di caratterizzare il parco edilizio e definire gli interventi prioritari e le politiche di incentivazione (pianificazione energetica territoriale)

ESEMPI DI RISULTATI: fabbisogno termico d'involucro, separato per contributo energetico



ESEMPI DI RISULTATI:

fabbisogni dei vettori energetici, separati per servizio e per zona



ESEMPI DI RISULTATI:

confronto tra risultati della simulazione e dati di fatturazione per ciascun vettore energetico

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Palazzo_Curini_base

File Edit Help

Palazzo Curini

- ▼ Palazzo Curini
 - ▼ Elettrico
 - Gas naturale
 - Gasolio
 - GPL
 - Pellet
 - Cippato
 - Legname
 - Olio combustibile
 - Teleriscaldamento
 - Altro combustile
 - Acqua

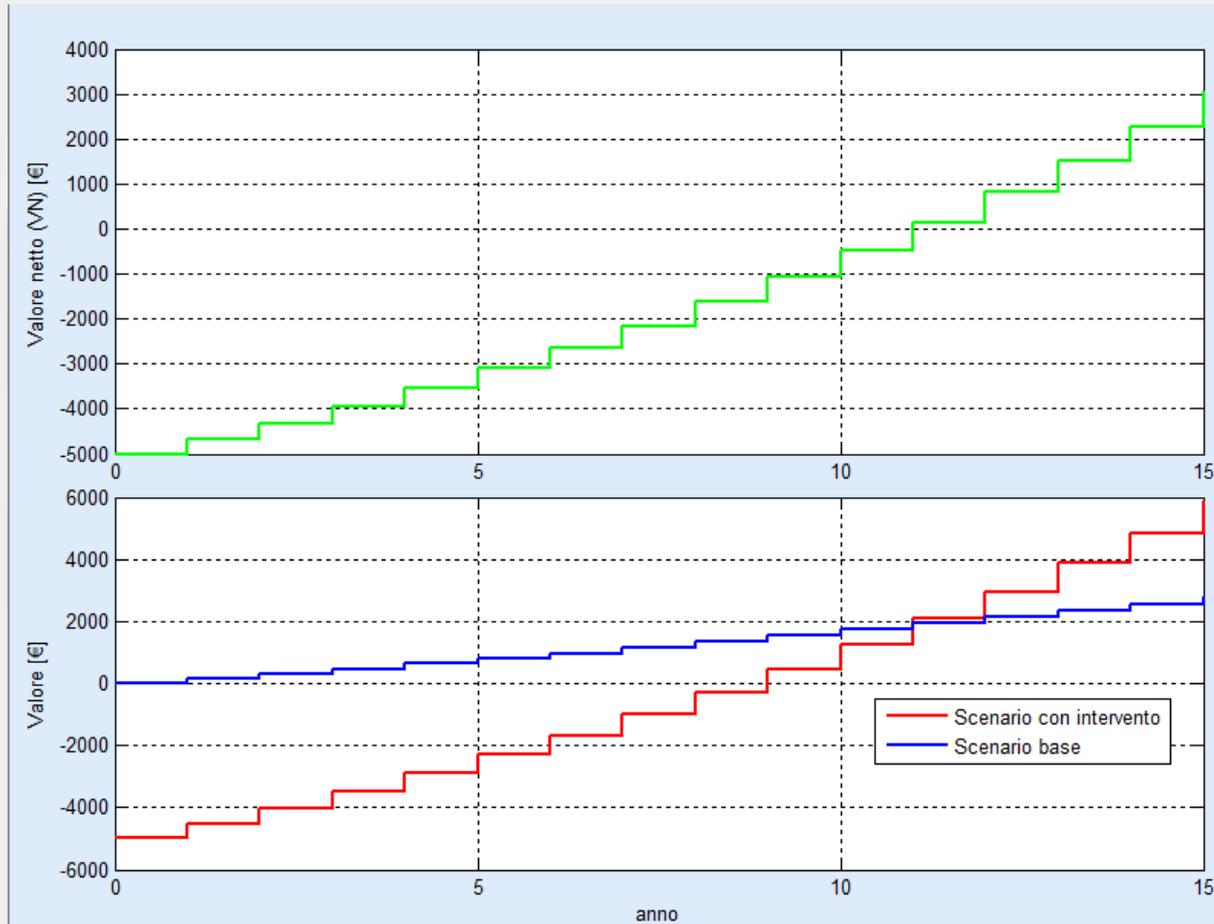
Inserimento fatturazioni Confronto con audit

Confronto risultati audit con fatturazioni energetiche

Mese	Consumi da fatturazioni [kWh]	Consumi da audit [kWh]	Scarto percentuale [%]
Gennaio	9.226,24	7.429,62	-19,47
Febbraio	9.447,77	8.679,12	-8,14
Marzo	11.860	9.543,89	-19,53
Aprile	9.048,79	9.167,84	1,32
Maggio	8.542,81	9.273,48	8,55
Giugno	7.249,96	8.971,57	23,75
Luglio	6.628,77	9.273,48	39,9
Agosto	4.168,75	3.894,56	-6,58
Settembre	6.404,77	8.971,57	40,08
Ottobre	9.368,17	9.474,82	1,14
Novembre	10.709,93	9.241,83	-13,71
Dicembre	8.840,48	7.418,47	-16,09
Totale	101.496,44	101.340,25	-0,15

ESEMPI DI RISULTATI:

indicatori economici per la valutazione di un investimento in un intervento di riqualificazione energetica



INDICATORI

Tempo di ritorno semplice [anni]

11

Tempo di ritorno [anni]

11

Indice di profitto

0.46

Indice energetico globale [kWh/€]

1.33

Valore netto al termine della vita utile [€]

3064.5

Valore attuale netto [€]

2277

Valore netto semplice [€]

2176

T.I.R. [%]

7.6

T.I.R.* [%]

7.6

Per le definizioni degli indici economici, riferirsi al manuale utente