



## STRUMENTI E TECNOLOGIE PER L'EFFICIENZA ENERGETICA NEL SETTORE DEI SERVIZI

### L'ENEA E LA RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO

Risultati delle attività svolte nell'ambito dell'Accordo di Programma MSE/ENEA  
"Attività di ricerca e sviluppo di interesse generale per il sistema elettrico nazionale"

Roma, 23-24 novembre

Ilaria Bertini

- A. Sviluppo delle specifiche per la progettazione eco-compatibile: promozione della nuova etichetta energetica
- B. Implementazione e controllo dell'etichettatura energetica e dei requisiti di Ecodesign
- C. Studi per la promozione delle tecnologie ad alta efficienza e delle ricadute sulle imprese della produzione e dei servizi
- D. Sviluppo e diffusione di modelli per la simulazione e la validazione di strategie ottimali di gestione del sistema edificio-impianto in un contesto di rete complessa
- E. Comunicazione e diffusione dei risultati

# A. Sviluppo delle specifiche per la progettazione eco-compatibile: promozione della nuova etichetta energetica



## ENECA L'ETICHETTA ENERGETICA

La Direttiva Quadro 2010/30/UE estende l'obbligo dell'etichetta energetica a tutti gli apparecchi che consumano energia nella fase d'uso, ed anche ai prodotti che pur non consumando energia sono correlati ad un consumo di energia quando sono installati (per es. i materiali isolanti e le finestre). Il 20 dicembre 2010 sono entrati in vigore nell'Unione Europea i primi 4 Regolamenti che stabiliscono le caratteristiche delle nuove etichette energetiche per frigoriferi, congelatori, frigorifrigeri, lavatrici, lavastoviglie, e i televisori.

La nuova etichetta dovrà essere applicata obbligatoriamente per questo prodotto a partire dal 30 novembre 2011 per TV e Lavastoviglie, e dal 20 dicembre per Lavatrici e Frigoriferi, ma potrà essere utilizzata dai produttori e dagli importatori anticipatamente in maniera volontaria. I venditori saranno obbligati ad apporre l'etichetta energetica sui modelli in esposizione per la vendita e a riportarne i dati principali.

Tutti gli attori del mercato (produttori, importatori e venditori) saranno infine obbligati a riportare i dati principali dell'etichetta anche sul materiale pubblicitario, sia cartaceo che su Internet quando tale materiale include riferimenti alle caratteristiche tecniche dei prodotti pubblicizzati o al loro prezzo.

### FRIGORIFERI

Il Regolamento Delegato 2010/188 ha esteso il campo di applicazione dell'etichetta energetica a tutti gli apparecchi per la refrigerazione domestica, inclusi:

- apparecchi per la bevanda (inclusi il vino)
- apparecchi ad assorbimento e termoelettrici purché alimentati dalla rete elettrica (es. "cassette" e i "minibar" ad i piccoli apparecchi portatili per la refrigerazione di bevande, purché possano essere inseriti alla rete elettrica).

Sono invece escluse dall'etichetta tutte le tipologie di prodotto svincolate da altri fonti di energia o a batteria o che vengono utilizzate per scopi commerciali.

Sono state definite tre diverse etichette:

Etichetta energetica per gli apparecchi che rientrano nelle classi di efficienza energetica da A+++ a C (Figura 1); include solo sette classi di efficienza energetica da D alla A+++; Etichetta energetica per gli apparecchi che rientrano nelle classi di efficienza energetica da D a G (Figura 2); coprono tutte le 10 possibili classi di efficienza energetica, da A+++ a G. Generalmente meno energeticamente efficienti (a parità di classe C), sono però citati perché approvati dal compromesso. Etichetta energetica per i frigoriferi centrali (Figura 3), che coprono le 10 possibili classi di efficienza energetica, da A+++ a G; questi apparecchi possono utilizzare anche la tecnologia di senso della compressione. La capacità di ciascun modulo non è più espressa in litri ma in numero di bottiglie standard.

Le formule per definire la classe di efficienza energetica dello specifico modello sono identiche sostanzialmente quelle della precedente etichetta per mantenere la coerenza fra il vecchio e il nuovo schema di etichettatura. La caratteristica più innovativa della nuova etichetta sono:

L'etichetta è quasi neutra dal punto di vista linguistico in modo da poter essere utilizzata nei 27 Stati Membri dell'Unione Europea senza bisogno di traduzione nella lingua o nella lingua nazionali.

L'etichetta è quasi neutra dal punto di vista linguistico in modo da poter essere utilizzata nei 27 Stati Membri dell'Unione Europea senza bisogno di traduzione nella lingua o nella lingua nazionali.

L'etichetta riporta:

1. L'etichetta è quasi neutra dal punto di vista linguistico in modo da poter essere utilizzata nei 27 Stati Membri dell'Unione Europea senza bisogno di traduzione nella lingua o nella lingua nazionali.
2. Il nome e marchio del fornitore, modello dell'apparecchio.
3. Le classi di efficienza energetica.
4. Consumo annuo di energia.

Le caratteristiche funzionali degli apparecchi sono indicate attraverso dei pittogrammi:

5. Il volume utile di tutti gli scomparti senza stile (con temperatura di funzionamento > -6°C).
6. Il volume utile di tutti gli scomparti per la conservazione di alimenti congelati, cui sono attribuite dalle stalle (con temperatura di funzionamento <= -6°C). Se non sono previsti questi scomparti verrà lasciato vuoto lo spazio per il numero di stalle.
7. Emissioni di rumore sono.
8. Per i frigoriferi centrali, il pittogramma esprime il numero di bottiglie standard.

### LAVATRICI

L'etichetta energetica delle lavatrici per uso domestico oggetto del Regolamento Delegato 2010/101/UE ha introdotto un nuovo metodo di calcolo dell'efficienza energetica, che si basa ora sul consumo annuo complessivo che include anche la modalità in cui l'apparecchio non svolge la sua funzione principale ma è comunque collegato alla rete elettrica e consuma energia (i cosiddetti low power mode).

Il consumo energetico globale annuo include il consumo della macchina sui cicli di lavaggio standard per il cotone a 60°C e 40°C a pieno carico e a carico parziale, e il consumo nella modalità "off" o "hibern".

Ripetto all'etichetta precedente scompone l'efficienza di lavaggio, che ora non potrà essere inferiore alla classe A per effetto dei requisiti di eco-design dello stesso Regolamento 2010/101/UE.

L'etichetta è quasi neutra dal punto di vista linguistico in modo da poter essere utilizzata nei 27 Stati Membri dell'Unione Europea senza bisogno di traduzione nella lingua o nella lingua nazionali.

L'etichetta riporta:

1. L'etichetta è quasi neutra dal punto di vista linguistico in modo da poter essere utilizzata nei 27 Stati Membri dell'Unione Europea senza bisogno di traduzione nella lingua o nella lingua nazionali.
2. Il nome e marchio del fornitore e il modello dell'apparecchio.
3. Le classi di efficienza energetica, dalle D alla A+++; gli apparecchi meno efficienti sono eliminati dal mercato per effetto dell'entrata in vigore dei requisiti di eco-design del Regolamento 2010/101/UE.
4. Il consumo annuo di energia.

Le caratteristiche funzionali degli apparecchi sono indicate attraverso dei pittogrammi:

5. Il consumo annuo di acqua in litri/anno; adottato per gli stessi cicli standard, ad è espresso in litri in modo da dare una immagine immediata di consumo di questa acqua si consuma quando si lava il bucato.
6. La classe di carico nominale dell'apparecchio, come dichiarata dal costruttore.
7. La classe di efficienza della centrifuga da A a G; si riferisce al grado di umidità residua e può variare da A (più efficiente) a G (meno efficiente) e si riferisce al programma standard.
8. Le emissioni di rumore sono sulle fasi di lavaggio e di centrifuga; il rumore dichiarato sia nella fase di lavaggio che in quella, più rumorosa, della centrifuga.

### LAVASTOVIGLIE

L'etichetta energetica delle lavastoviglie per uso domestico oggetto del Regolamento Delegato 2010/101/UE ha introdotto un nuovo metodo di calcolo dell'efficienza energetica che si basa ora sul consumo annuo globale che include anche la modalità in cui l'apparecchio non svolge la sua funzione principale ma è comunque collegato alla rete elettrica e consuma energia (i cosiddetti low power mode).

Il consumo globale annuo è dato dal consumo della macchina per un certo numero di cicli di lavaggio standard più il consumo nella modalità "off" o "hibern".

Ripetto all'etichetta precedente scompone l'efficienza di lavaggio, che ora non potrà essere inferiore alla classe A per effetto dei requisiti di eco-design dello stesso Regolamento 2010/101/UE.

L'etichetta è quasi neutra dal punto di vista linguistico in modo da poter essere utilizzata nei 27 Stati Membri dell'Unione Europea senza bisogno di traduzione nella lingua o nella lingua nazionali.

L'etichetta riporta:

1. L'etichetta è quasi neutra dal punto di vista linguistico in modo da poter essere utilizzata nei 27 Stati Membri dell'Unione Europea senza bisogno di traduzione nella lingua o nella lingua nazionali.
2. Il nome e marchio del fornitore e il modello dell'apparecchio.
3. Le classi di efficienza energetica, dalle D alla A+++; gli apparecchi meno efficienti sono eliminati dal mercato per effetto dell'entrata in vigore dei requisiti di eco-design del Regolamento 2010/101/UE.
4. Il consumo annuo di energia.

Le caratteristiche funzionali degli apparecchi sono indicate attraverso dei pittogrammi:

5. Il consumo di acqua in litri/anno. La classe di efficienza di lavaggio, che si riferisce al grado di umidità residua e può variare da A (più efficiente) a G (meno efficiente) e si riferisce al programma standard.
6. La classe di efficienza di asciugatura da A a G. Il consumo annuo di acqua; adottato per gli stessi cicli standard, ed è espresso in litri in modo da dare una immagine immediata di consumo di questa acqua si consuma quando si lavano le stoviglie.
7. Le capacità nominale, espresse in numero di coperti standard, per il ciclo standard di lavaggio.
8. Le emissioni di rumore sono.

### TELEVISORI

Con il Regolamento Delegato 2010/1002/UE è stata adottata l'etichetta energetica per i televisori fino al 2010 limitata ai soli grandi elettrodomestici bianchi e alle sorgenti luminose.

A partire dal 30 novembre 2011 la prima etichetta l'etichetta riporta i sette classi tradizionali della G alla A. Le classi al di sopra della A sono state introdotte gradualmente a partire dal 2014: la classe A+ a partire dal 1° gennaio 2014, la classe A++ a partire dal 1° gennaio 2017 e la classe A+++ a partire dal 1° gennaio 2020; coerentemente la contemporanea la classe di efficienza energetica dello specifico modello.

I produttori hanno la possibilità di identificare prima della scadenza prevista, gli apparecchi con classe A+, A++ o A+++ più efficienti utilizzando in modo volontario l'etichetta corrispondente alla classe di efficienza energetica dello specifico modello.

Il calcolo della classe di efficienza energetica dei televisori è basato sul rapporto fra il consumo dell'apparecchio in "on mode" e il consumo di riferimento che dipende a sua volta dall'area visibile dello schermo.

L'etichetta riporta anche la avvertenza presenza di un interruttore "on/off" che spegne il televisore diminuendo il consumo ad un valore non superiore a 0,01 Watt.

Lo sfondo dell'etichetta è bianco se lo schermo è superiore a 29" di, bianco o trasparente se poi è inferiore a 29" di.

L'etichetta è quasi neutra dal punto di vista linguistico in modo da poter essere utilizzata nei 27 Stati Membri dell'Unione Europea senza bisogno di traduzione nella lingua o nella lingua nazionali.

L'etichetta riporta:

1. L'etichetta è quasi neutra dal punto di vista linguistico in modo da poter essere utilizzata nei 27 Stati Membri dell'Unione Europea senza bisogno di traduzione nella lingua o nella lingua nazionali.
2. Il nome e marchio del fornitore e il modello dell'apparecchio.
3. Le classi di efficienza energetica, dalle G alla A, dalla F alla A+, dalla E alla A++ e dalla D alla A+++ a seconda del periodo di riferimento.
4. Il consumo annuo di energia.
5. Il consumo in modalità acceso in modo espresso in Watt.

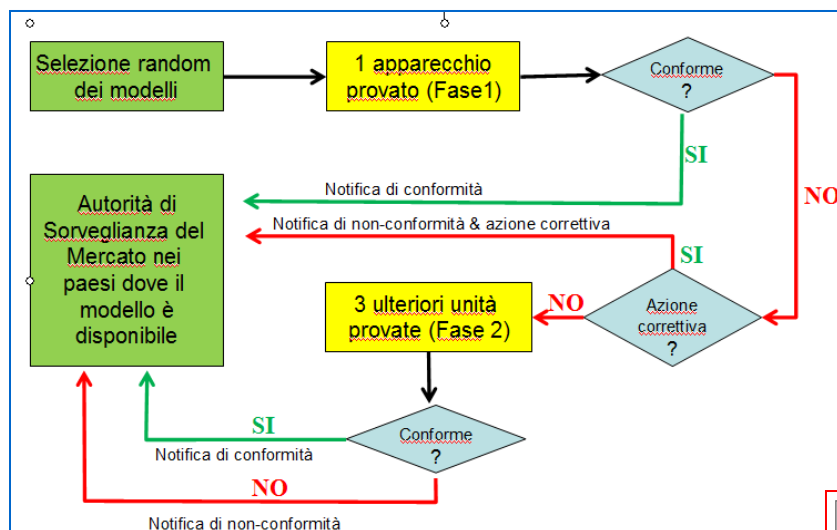
Le caratteristiche funzionali degli apparecchi sono indicate attraverso dei pittogrammi:

6. L'interruttore di spegnimento.
7. Le dimensioni dello schermo visibile, in centimetri in pollici.



## B. Implementazione e controllo dell'etichettatura energetica e dei requisiti di Ecodesign

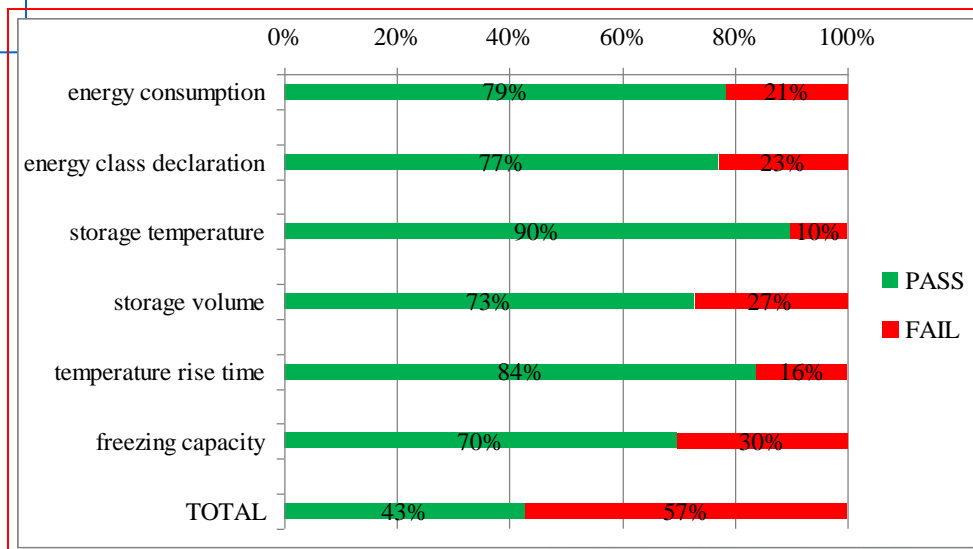
### Verifica di conformità di frigoriferi e congelatori



Definizione di una procedura di verifica conforme alle disposizioni comunitarie ma che prevede una fase intermedia di discussione dei risultati e di azioni correttive da parte dei fornitori

### 70 modelli di apparecchi verificati:

- 79 % conforme al consumo di energia dichiarato
- 43% conforme a tutti i parametri previsti nello schema di etichettatura



## Aggiornamento rete dei laboratori

- Predisposizione di questionari e analisi dei risultati  
Analizzate abitudini utenza sulla base di questionari



## Potenziamento laboratori ENEA Ispra

- Misure di prestazioni energetiche su elettrodomestici del freddo, forni piccoli elettrodomestici



- il consumo energetico degli apparecchi domestici in base alla normativa Comunitaria vigente;
- le prestazioni degli apparecchi;
- l'impatto sulle prestazioni causato dall'ambiente esterno e dalle abitudini degli utenti;
- l'efficienza dei componenti;
- studi sperimentali su prototipi innovativi.

Ricostruzione tridimensionale dell'apparecchio, permette la valutazione del "volume utile", informazione per calcolo dell'indice di efficienza energetica



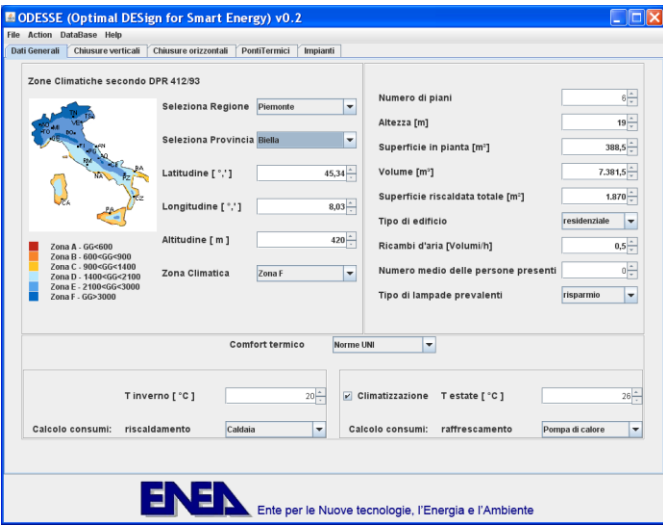
(Le forme degli apparecchi si evolvono più in fretta degli standard, c'è sempre qualche incertezza in quella valutazione, la tolleranza ammessa è piuttosto bassa (3% del volume o 1 litro, secondo qual è il valore minore).

## C. Studi per la promozione delle tecnologie ad alta efficienza e delle ricadute sulle imprese della produzione e dei servizi



- Analisi dell' impatto dei Certificati Bianchi (o Titoli di Efficienza energetica -TEE) e proposte di miglioramento e prolungamento del meccanismo oltre il 2012, analisi di ulteriori settori da inserire nel meccanismo
- Linee guida per lo sviluppo di strumenti finanziari innovativi ed efficaci rivolti alle ESCo: sviluppo di fondi di garanzia a livello regionale e locale  
*Collaborazioni: FIRE*
- Analisi del caso Consorzio Comuni Trentini  
*Collaborazioni: UNIPD Dip. Ingegneria Elettrica*

# D. Sviluppo e diffusione di modelli per la simulazione e la validazione di strategie ottimali di gestione del sistema edificio-

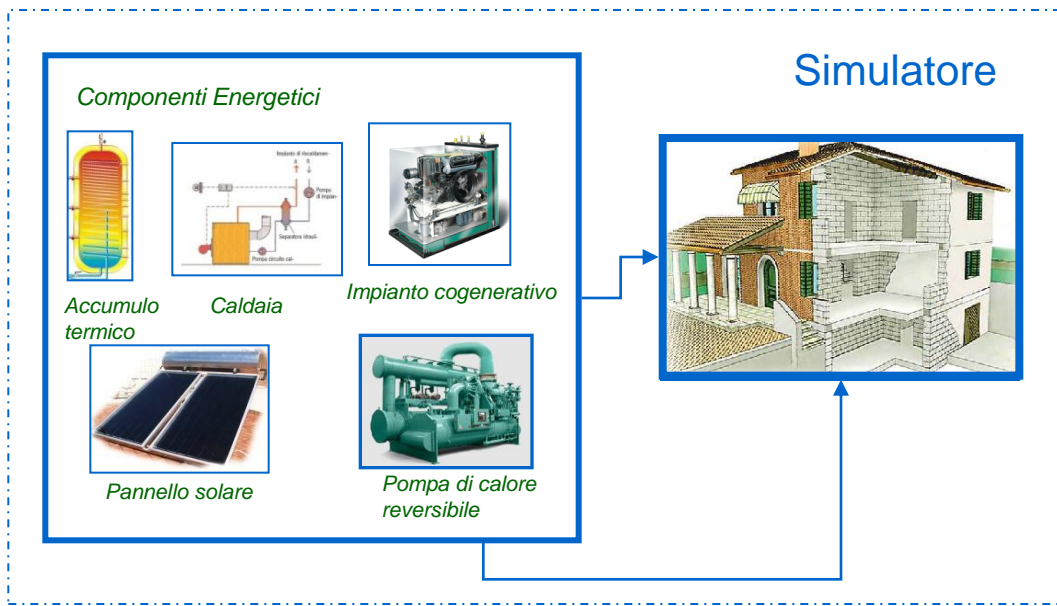
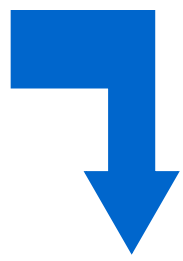


Interfaccia utente:

- Semplice da utilizzare
- Inserimento dati edificio



Multi-piattaforma





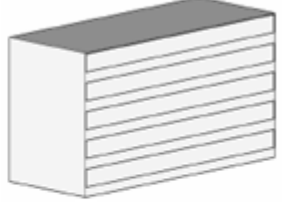
## EDIFICIO: confronto O.DES.S.E. - Trnsys - E.P. (PoliMi)

- Ipotesi e Condizioni**
- Edificio semplificato (singola zona)
  - Dati meteo (temperatura ambiente, irraggiamento sulle superfici): file meteo "epw"
  - Guadagni interni nulli ( $Q_i=0$ )

## Edifici benchmark

*3 edifici-tipo differenti per:*

- Caratteristiche termofisiche
- Percentuali di superficie vetrata
- Dimensioni
- S/V

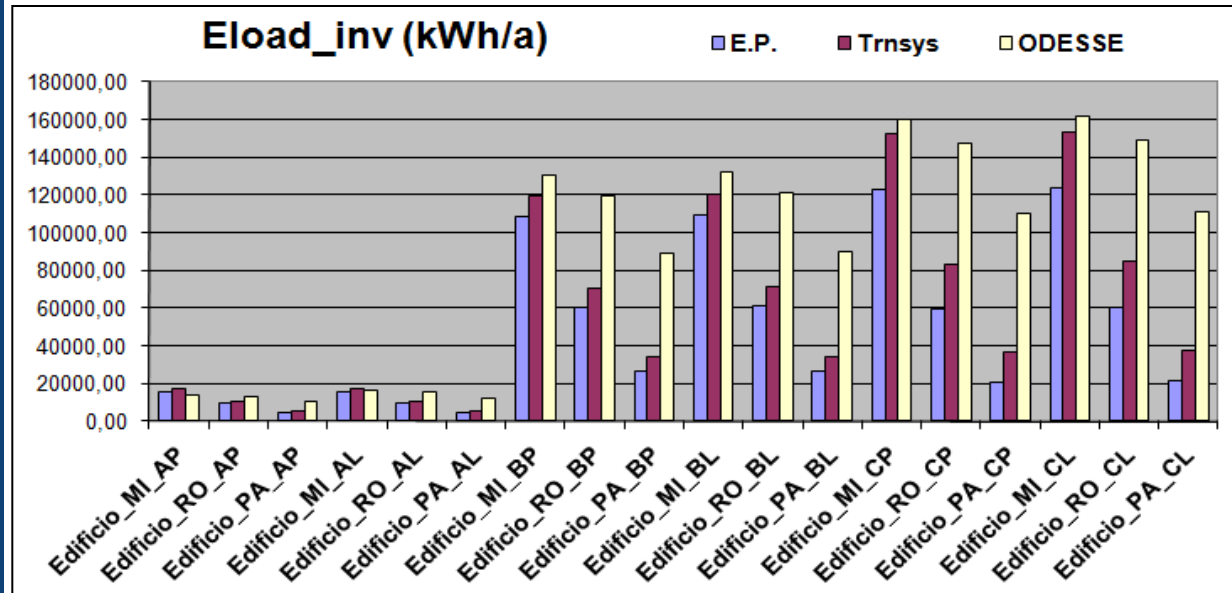
Dati		Edificio "A" "piccolo"	Edificio "B" "in linea"	Edificio "C" "in linea"
		Leggero/Pesante	Leggero/Pesante	Leggero/Pesante
				
	Finestratura	RAI: 1/8	RAI: 1/8	Altezza fascia finestrata 1.90 m
	Lunghezza	m	10	30
	Altezza	m	6	15
	Profondità	m	10	12
	Numero piani	n	2	5
	S/V		0.73	0.37



# EDIFICIO: risultati confronti

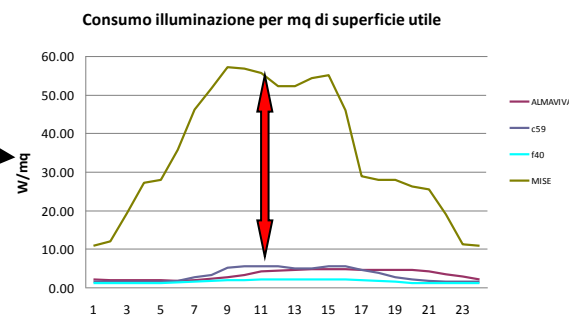
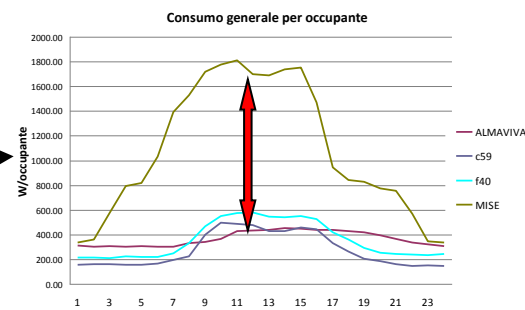
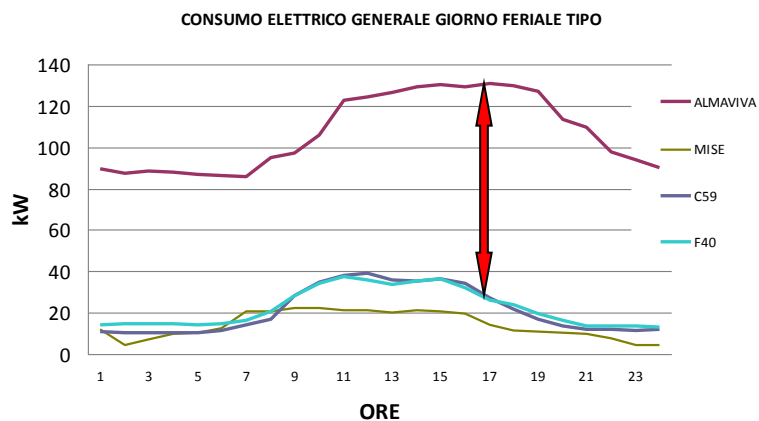
Le simulazioni delle 3 tipologie di edifici (“A”, “B” e “C”) distinte per le 2 differenti tipologie strutturali (pesante (P) e leggera (L)) sono state effettuate in riferimento a 3 località climatiche rappresentative della realtà nazionale, quali: Milano (MI), Roma (RM) e Palermo (PA).

Nei grafici sono riportati i carichi termici invernali edifici ottenuti

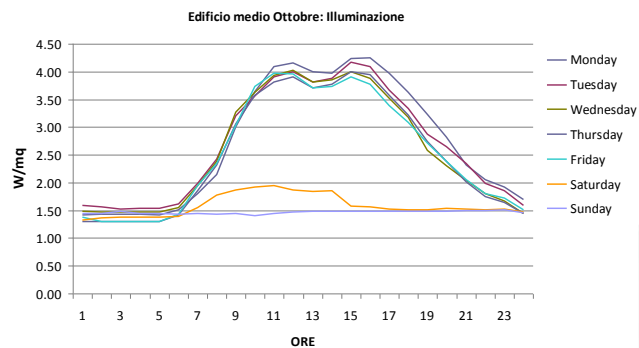
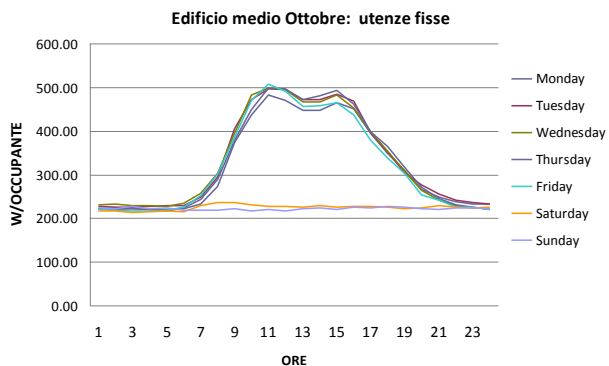


# Analisi profili elettrici orari nel settore terziario

Caratterizzazione del profilo elettrico per tipologia di edificio sulla base dei monitoraggi in corso: individuazione indici di consumo

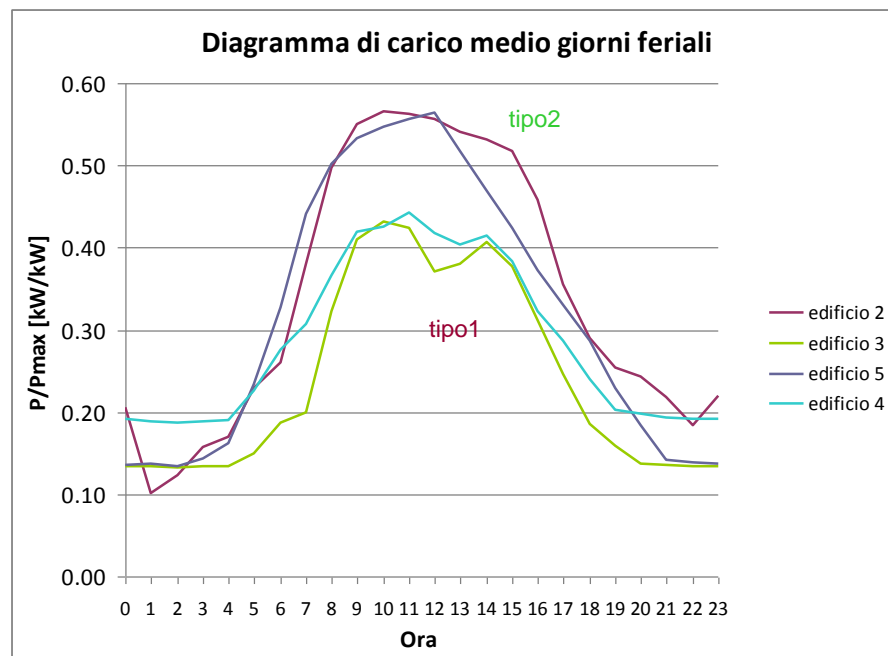
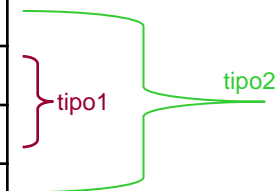


Individuazione di un profilo elettrico standard mensile distinto per illuminazione e utenze fisse per la determinazione dei consumi elettrici



# Analisi profili elettrici orari nel settore terziario

	Potenza massima [kW]	superficie utile [mq]	n° persone	Densità affollamento [n°pers/mq]
<b>Edificio 1</b>	245	3360	300	0.09
<b>Edificio 2</b>	27	368	13	0.04
<b>Edificio 3</b>	82	3250	79	0.02
<b>Edificio 4</b>	103	3650	62	0.02
<b>Edificio 5</b>	360	7600	350	0.05



**TRADIZIONALE**

Configura

Layout Tradizionale

Caldiaia e Pompa di calore



**COGENERATORE**

Configura

Tipo Cogeneratore: MicroTurbina

Tipo Inseguimento: Termico



**TRIGENERATORE**

Configura

Tipo Cogeneratore: MCI

Tipo Inseguimento: Termico

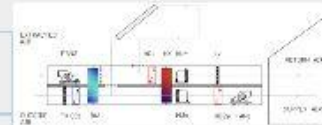


**SOLAR DEC (DESICCANT COOLING)**

Configura

Tipologia: Ruota Silica-gel (tipo 1)

Tipo Configurazione: Tradizionale



**IBRIDO**

Configura

Layout Ibrido con Pompa di calore

con Collettori Solari e Fotovoltaico



**SOLAR COOLING**

Configura

Solar Cooling

Collettori Solari e Assorbitore



**EDIFICIO SENZA IMPIANTI**

Solo Edificio: Temperature saturate

# Layout CHP

Permette:

- la scelta della strategia di controllo (inseguimento termico o elettrico);
- La variazione dei parametri più importanti e delle caratteristiche di performance che vengono solitamente fornite dai datasheets dei produttori.

**IMPIANTO: PARAMETRI MOTORE**

Potenza Elettrica Nominale	= 105.0 [kW]
Rendimento Elettrico Nominale	= 0.372
%le Potenza Nominale off Motore	= 30.0 %
Dosatura Stechiometrica Gas Naturale	= 17.2
Temperatura Limite Acqua Motore	= 107.0 [°C]
Portata Acqua Raffreddamento Motore	= 3.972 [kg/s]
Portata Acqua Utenza	= 5.0 [kg/s]
Temperatura Max. Fumi	= 450.0 [°C]
Efficienza Scambiatore Acqua/Acqua	= 0.72
Efficienza Scambiatore Acqua/Fumi	= 0.72

**SISTEMA AUSILIARIO - PARAMETRI ACCUMULO**

Potenza Nominale Sistema Ausiliario	= 100.0 [kW]
Rendimento Nominale Sistema Ausiliario	= 0.85

**PARAMETRI CALCOLI ECONOMICI**

Valorizzazione GN Non Defiscalizzato	= 0.609 [€/Sm <sup>3</sup> ]
--------------------------------------	------------------------------

Impianto

Sistema di distribuzione associato

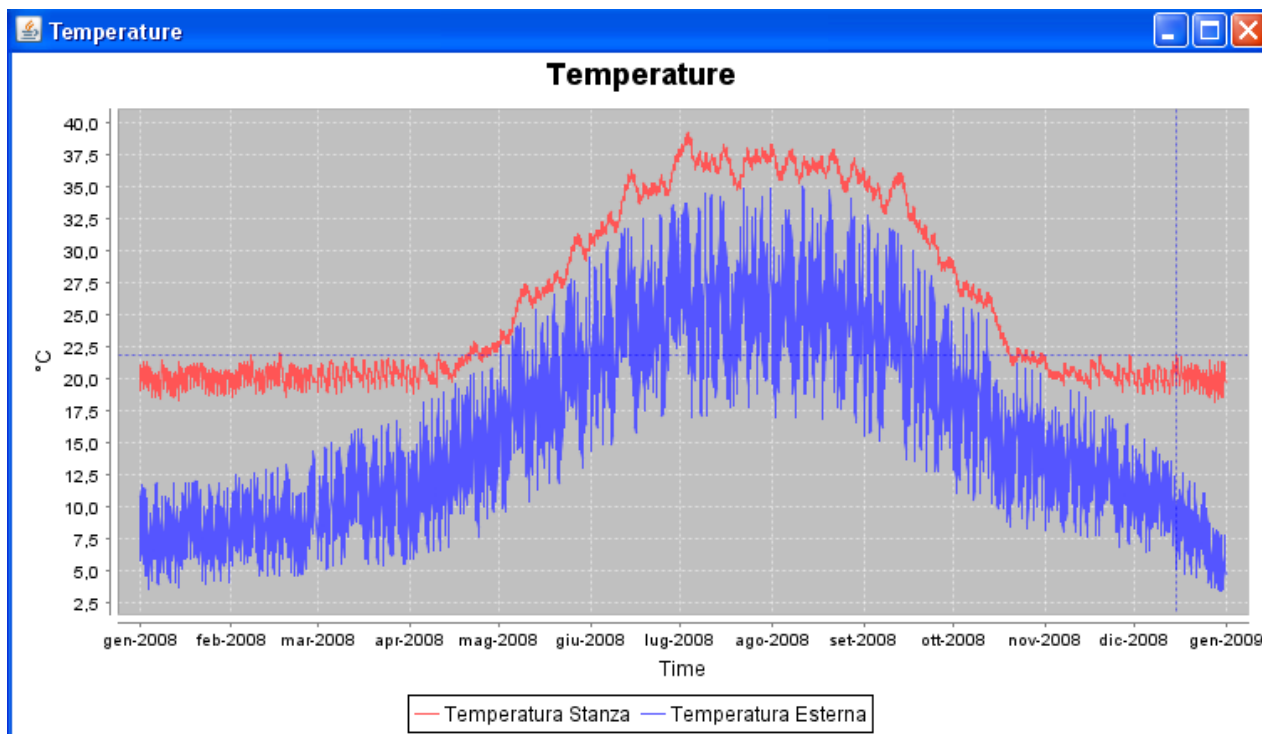
**Parametri Radiatori**

Peso del Radiatore [kg]	10.4
Acqua contenuta nell'Elemento [m <sup>3</sup> ]	0,00108
Potenza Termica Elemento (ΔT=50°C) [W]	145
Fattore di Emissione	1,338
Portata [kg/s]	0,0034

**Acqua Calda Sanitaria**

Temperatura Acqua in Ingresso [°C]	15
Temperatura Acqua in Uscita [°C]	65
Potenza Termica Utile Caldaia Separata [kW]	10

# Esempio simulazione



Ouput della simulazione (caso layout CHP)

# Sistema di generazione distribuita termica

## Vantaggi

- riduzione delle “perdite” energetiche legate al vettoriamento;
- funzionamenti a carichi parziali tipici degli impianti di taglia elevata, maggiore indipendenza energetica dell'utenza e utilizzo stagionale del gas naturale e dell'energia elettrica più razionale.

## Svantaggi

- riduzione delle prestazioni per effetto della riduzione della taglia;
- problemi di integrazione tra il dispositivo e l'utenza;
- complessità dei micro-cogeneratori accoppiati a macchine frigorifere per soddisfare le richieste energetiche dell'utenza e per incrementare il numero di ore di funzionamento dell'unità cogenerativa nella stagione estiva.

edificio uso  
ufficio



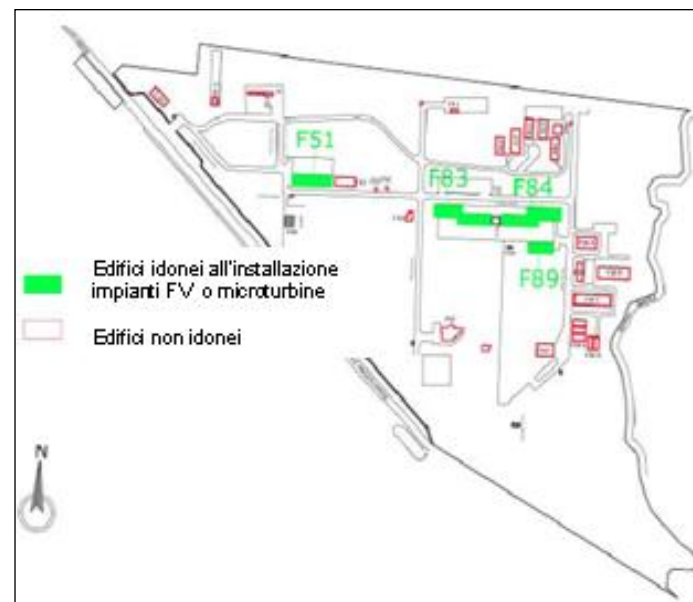
# Architetture e logiche di controllo per microreti BT/MT (UTTP-FOTO e Università di Palermo –DIIET)

Metodologie di calcolo della producibilità dei sistemi di poligenerazione e del consumo da parte dei nodi di carico

Implementazione algoritmo NSGA (Non-dominated sorting genetic alg.) per la gestione ottimizzata (scambio info e dati con ERSE)

Individuazione dei componenti e vincoli  
(l'incertezza legata alla previsione tanto dei prelievi da parte degli utenti quanto delle grandezze meteorologiche su un orizzonte temporale di diverse ore)

Implementazione e validazione dei risultati  
per il caso studio: area Capanna





# E. Comunicazione e diffusione dei risultati

- ✓ Preparazione materiale divulgativo (flyers, pannelli) per i progetti comunitari e per il JRC Open-day 2011

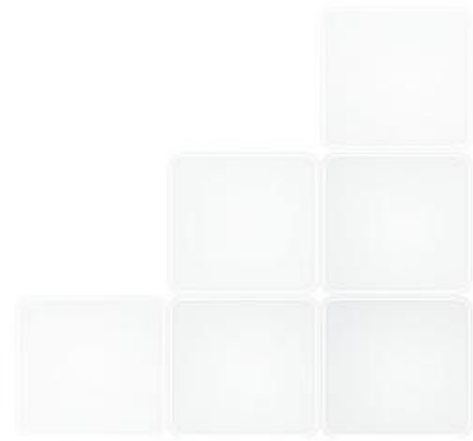


1. Puglisi G., Bertini I., Ceravolo F., Di Pietra B., Margiotta F. - **“ENEA: research activity for annex 54 contribution”** - Annex 54: 2th experts meeting at NIST, Gaithersburg, MD, USA 25-26 October 2010
2. Badami M., Bertini I., Ceravolo F., Di Pietra B., Portoraro A., Puglisi G., **“A new tool for simulation and design of so small-scale internal combustion engine cogenerator in energy efficient buildings”**, MICRoGEN'II, 2nd International Conference on microcogeneration and related technologies, 4-6 Aprile 2011, Glasgow, Scotland
3. Beccali M., Bertini I., Di Pietra B., Finocchiaro P., Ceravolo F., Puglisi G. **“ODESSE: a new tool for simulation and design of solar desiccant cooling systems in energy efficient buildings”**, Eurosun 2010 International Conference on Solar Heating, Cooling and Buildings, 28/09-1/10 2010 Graz, Austria
4. Ceravolo F., Di Pietra B., Puglisi G., Scalas A.: **“Tool per la determinazione delle prestazioni energetiche di pompe di calore in reali condizioni operative”** 48° Convegno Internazionale Aicarr
5. G. Angrisani, A. Rosato, C. Roselli, M. Sasso, S. Sibilio, **“Analisi sperimentale di un sistema di micro-cogenerazione per utenze residenziali”**, Atti del 66° Congresso Nazionale ATI, 5-9 Settembre 2011, ISBN 978-88-95267-11-1, Cosenza.
6. M. Segreto, Corso base di Biorchitettura organizzato da INBAR Messina. Lezioni su **“Efficienza energetica negli edifici”**. Messina, 27-28 maggio 2011.
7. G. Graditi, 6th Workshop “JP Smart Grids - EERA”, JP coordinator: **“Planning activities and results diffusion”**, 29-30 settembre 2010, Trondheim (Norvegia).
8. M. L. Di Silvestre, G. Graditi, M. G. Ippolito, E. Riva Sanseverino, G. Zizzo **‘Robust multi-objective optimal dispatch of distributed energy resources in micro-grids’** IEEE Power tech 2011 19-23 June 2011
9. Beccali M., Bertini I., Di Pietra B., Finocchiaro P., Luna M., **“Desiccant cooling simulation and design in Matlab/Simlink environment: implementation and validation of the model”**, III International Conference on Solar Air Conditioning OTTI, 29 Sept. 1 Oct 2009, Palermo, Italy, pp 153-160 ISBN 978-3-941758-06-9

## ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE

1. B. Di Pietra, 3rd Experts Meeting of IEA/ECBCS Annex 54, **Integration of Micro-generation and Related Energy Technologies in Buildings**, Glasgow, 6-8 April, 2011
2. G. Puglisi, Lezione Master Safe in Gestione delle Risorse Energetiche: **“Risparmio ed Efficienza Energetica: analisi di scenario”**, Roma, Marzo 2011
3. G. Puglisi, 2nd Experts Meeting of IEA/ECBCS Annex 54, **Integration of Micro-generation and Related Energy Technologies in Buildings**, Gaithersburg (USA), October 25-26, 2010
4. F. Margiotta, Lezione Corso Formazione Certificazione Energetica degli Edifici , **“Efficienza Energetica dell’Involucro Edilizio”** , Roma, Novembre 2010
5. F. Margiotta, Lezioni Master “Progettista di Architetture Sostenibili (X edizione)”, modulo didattico: **“Elementi di Valutazione Economica degli interventi di Efficienza Energetica sugli Edifici”**, Roma, 29 marzo e 12-19 aprile 2011
6. Puglisi G. , Lezione - **“Risparmio ed Efficienza Energetica: analisi di scenario”** - Master Safe in Gestione delle risorse energetiche – Roma, 14 marzo 2011
7. M. Presutto, 30 articoli/interviste divulgativi sulle principali riviste che trattano l'efficienza e il risparmio energetici per la diffusione dei nuovi regolamenti di etichettature energetica.
8. Bertini, Ceravolo, Di Pietra, Margiotta, Puglisi : **“Nuovo strumento per la simulazione e progettazione di un impianto di tri-generazione con motore a combustione interna di piccola taglia per edifici energeticamente efficienti”** – Convegno Cogenerazione e trigenerazione: chiave per l'efficienza energetica, Fiera di Roma 15 Settembre 2011
9. M. Segreto, **“I TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA. Cosa sono e come si ottengono i certificati bianchi”**, Guida Operativa, ENEA, AA.VV, luglio 2011 ISBN 978-88-8286-244-2
10. M. Segreto, **“Efficienza energetico-ambientale negli edifici industriali”**, “Sviluppo sostenibile e green economy. Il ruolo degli enti locali e le opportunità per le imprese” organizzato dalla Provincia di Udine nell’ambito di EOS (exposition of sustainability), Udine, 13 maggio 2011

Grazie per l'attenzione



## NOTA

I temi sviluppati riguardano l'analisi della transizione dai grossi sistemi di “produzione” energetica centralizzata a quelli decentralizzati, Distributed Generation (DG). Per raggiungere obiettivi di risparmio di energia primaria e di contenimento di emissioni climalteranti, rispetto alla tradizionale “produzione” separata, devono essere presi in esame sistemi energetici complessi, di piccola taglia e ad elevata efficienza di conversione, in grado di soddisfare “in situ” richieste frigo-termo-elettriche differenziate. Vantaggi: riduzione delle “perdite” energetiche legate al vettoriamento dell'energia ad elevata distanza ed ai frequenti funzionamenti a carichi parziali tipici degli impianti di taglia elevata, maggiore indipendenza energetica dell'utenza e utilizzo stagionale del gas naturale e dell'energia elettrica più razionale.

Svantaggi: riduzione delle prestazioni per effetto della riduzione della taglia, problemi di integrazione tra il dispositivo e l'utenza e complessità dei micro-cogeneratori accoppiati a macchine frigorifere per soddisfare le richieste energetiche dell'utenza e per incrementare il numero di ore di funzionamento dell'unità cogenerativa nella stagione estiva.

La molteplicità delle combinazioni tecnologicamente possibili, la difficoltà di servire utenze di piccola taglia caratterizzate da carichi energetici aleatori e fluttuanti, l'interazione dei sistemi poligeneranti con reti esterne di distribuzione elettrica, di teleriscaldamento e di teleraffrescamento, determina la necessità di un'intensa attività di ricerca sui componenti del sistema di conversione energetica, sull'ottimizzazione delle strategie di funzionamento del sistema complesso poligeneratore/utenza, nonché sulla gestione remota ottimale da parte di un unico operatore di più dispositivi distribuiti sul territorio e non necessariamente interagenti con le medesime reti elettriche, di teleriscaldamento e di teleraffrescamento