



L'EFFICIENZA ENERGETICA NELL'EDILIZIA

UTE c UNITA' TECNICA EFFICIENZA
ENERGETICA

EDILIZIA SCOLASTICA

Fonte dati Adp MiSE-ENEA "Ricerca di Sistema Nazionale Elettrico"

arch. Gaetano Fasano

Brindisi 2011



La domanda potenziale per il settore Civile



Potenzialità di risparmio negli usi finali nel Civile:

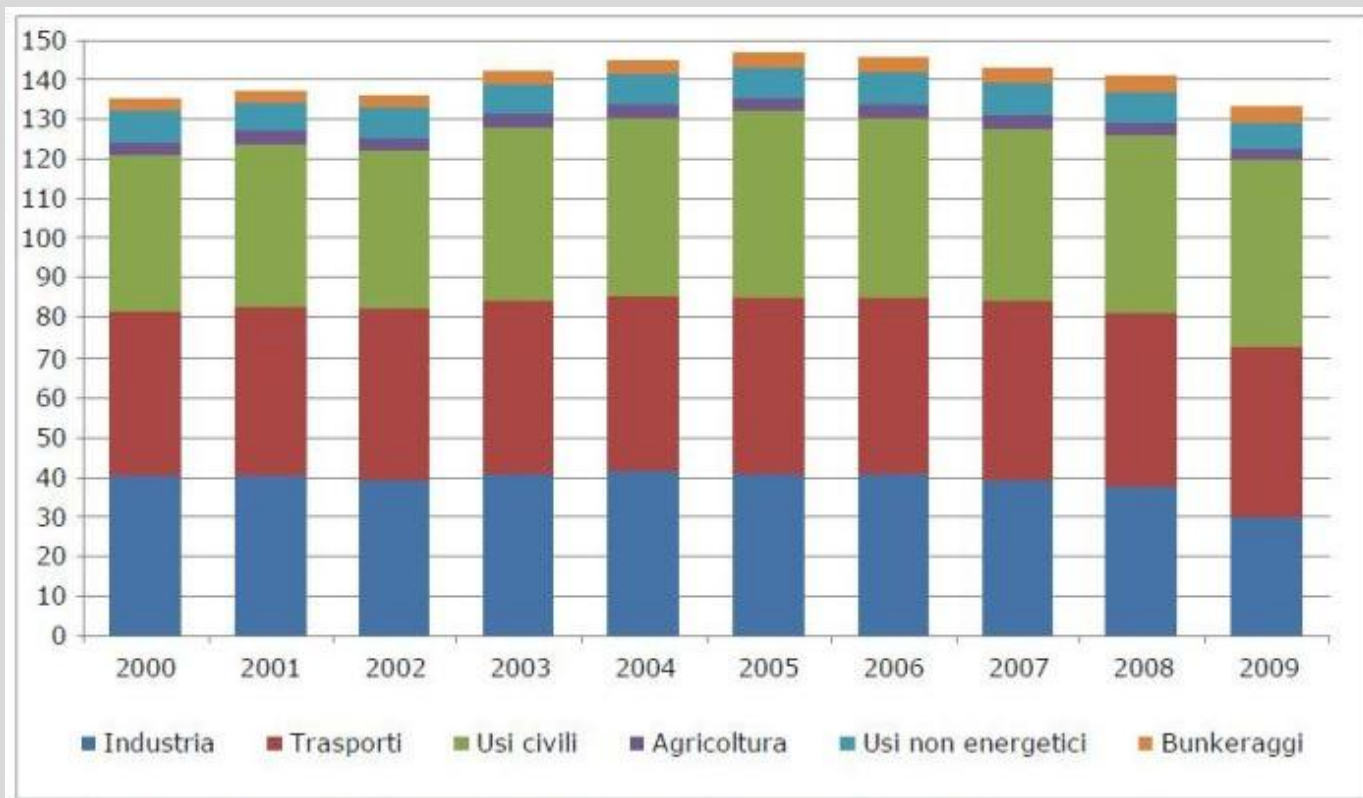
15 MTep (~35% rispetto al consumo attuale),
1500 M€ in termini di TEE.

Composizione della domanda

- Soluzioni tecnologiche per la Generazione Distribuita
- Soluzioni tecnologiche per l'Efficienza Energetica degli edifici (EcoBuildings)
- Supporto alle Politiche Energetiche e allo sviluppo della Normativa
- Servizi integrati avanzati, Formazione e Consulenza

Consumi finali energetici per settore in Mtep

Fonte ISTAT, MiSE 2009



L'intero patrimonio edilizio per uso civile (residenziale e terziario) consumava, nel 2007 42,8 Mtep, nel 2009 è passato a 46,9 ripartite in: **28,6 Mtep** del settore residenziale e **18,3 Mtep** del terziario.

Consumi energetici degli edifici ad uso civile nel 2009

- *Residenziale* +3%
- *Terziario* +4,1%
- *In particolare nel residenziale i consumi per riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria rappresentano il 22% del consumo primario di energia*

Quadro legislativo di riferimento



Quadro Europeo

Direttiva 91/2002/CE, sull'efficienza energetica nell'edilizia,

Direttiva 32/2006/CE, sull'efficienza degli usi finali dell'energia e servizi energetici,

Direttiva 31/2010/CE, sull'efficienza energetica nell'edilizia

Quadro Nazionale

✓ Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192:

- Decreto legislativo 29 dicembre 2006, n. 311
- DPR 59/09 metodologie per il calcolo della prestazione energetica di edifici e impianti
- L.G. per la certificazione energetica 26/5/09

✓ Decreto Legislativo 115/08

✓ Decreto 99/2010

✓ Decreto Legislativo 28/2011

In preparazione il nuovo decreto di integrazione del 192/05 e smi

La Direttiva **32/2006/CE**, sull'efficienza degli usi finali dell'energia e servizi energetici, impone agli Stati membri di dotarsi di un Piano di Azione per l'efficienza energetica (PAEE). A seguito di ciò gli Stati membri hanno predisposto il proprio Piano di Azione che ha dovuto tener conto, oltre alla Direttiva citata anche di altre che fanno riferimento all'efficienza energetica negli edifici quali la **91/2002/CE**, a quelle sull'Eco Design, sul Green Public Procurement , la **RECAST 31/2010/CE** e tutte quelle indicazioni che provengono dalla UE e dal nostro quadro nazionale, alquanto articolato.

- **rafforza il concetto che i requisiti minimi della prestazione energetica degli edifici soddisfino l'analisi costi-benefici;**
- **prevede che i predetti requisiti siano confrontati con i corrispondenti valori calcolati con una Metodologia comparativa messa a punto dalla Commissione;**
- **richiede l'adozione di metodologie di calcolo conformi al quadro di riferimento previsto all'allegato 1 alla direttiva**

PREVEDE, DAL 31 DICEMBRE 2020, CHE GLI EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE (**2018 PER GLI EDIFICI PUBBLICI**) ABBIANO UNA ALTISSIMA PRESTAZIONE ENERGETICA (“**NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS**”), IN PRESENZA DI UNA SIGNIFICATIVA QUOTA DEL FABBISOGNO COPERTA DA FONTI RINNOVABILI;

PER GLI EDIFICI ESISTENTI CONSIDERA TRA I PARAMETRI DI VALUTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE QUELLO DEI **COSTI BENEFICI**

DETERMINA UN SISTEMA **DI METODOLOGIA DI CALCOLO COMPARATIVA** PER LA VERIFICA DEI PARAMETRI STANDARD DETERMINATI DAGLI STATI MEMBRI

Richiede ai Piani nazionali:

- una progressione graduale dei requisiti minimi fino al 2020, tenendo conto delle differenti tipologie di edifici (S/V) con una definizione di limiti intermedi di efficienza energetica almeno al 2015;
- SM rafforzino il loro ruolo guida nel settore pubblico anche attraverso ristrutturazioni verso “nearly zero energy buildings”:

- venga **rafforzato il ruolo della certificazione** energetica degli edifici;
- il certificato energetico sia prodotto e consegnato al proprietario e al conduttore: *in caso di nuove costruzioni, nei trasferimenti immobiliari, nel caso di nuovi contratti di affitto*
- l'obbligo di certificazione degli edifici pubblici o a uso pubblico venga esteso anche agli immobili di superficie utile maggiore di 500 m² (dopo cinque anni, 250 m²);
- gli SM prevedano l'obbligo di pubblicazione della prestazione energetica già negli annunci commerciali di vendita e di locazione

Edifici residenziali 11.6 Milioni

- Abitazioni 29,4 milioni
- di cui 5,4 milioni non abitate
- 65% ante 1980

Edifici del terziario:

Alcuni dati sulla consistenza di alcune destinazioni d'uso:

- ❖ Uffici 64911 di cui 13581 pubblici
- ❖ Scuole 51904 (circa il 70% ante anni 80)
- ❖ Alberghi 5945 (21% ante '19 e 52% anni '50-'80)

Lo stock degli edifici ad uso scolastico

Fonte CRESME ENEA



Periodo	edifici	Percentuale
<i>anno</i>	<i>Numero</i>	<i>%</i>
prima del 1919	5.118	10
dal 1920 al 1945	4.827	9
dal 1946 al 1961	11.225	22
dal 1962 al 1971	12.353	22
dal 1972 al 1981	10.328	20
dal 1982 al 1991	4.654	9
dal 1992 al 201	2.331	5
dal 2002 al 2008	2.068	4

Nel 2008 sul territorio nazionale si sono registrati **51.904 edifici ad esclusivo o prevalente uso scolastico**. Il 30% di tali edifici è concentrato nelle prime 10 province (le **prime tre sono Roma, Milano e Napoli**). Oltre la metà (51%) si distribuisce nelle prime 24 province. Circa il 29% si trova in comuni di piccola dimensione demografica (fino a 5 mila abitanti).

Lo stock degli edifici ad uso scolastico

Fonte CRESME ENEA



Edifici per Classi di superficie	n° edifici	superficie media (mq)	superficie totale (mq)	volume totale (mc)
Meno di 100 mq	88	80	7.064	24.725
Da 100 a 200 mq	1.952	174	339.202	1.187.208
Da 201 a 350 mq	3.623	284	1.028.844	3.600.953
Da 351 a 500 mq	6.676	435	2.902.087	10.157.303
Da 501 a 750 mq	7.336	631	4.627.901	16.197.654
Da 751 a 1.000 mq	8.197	899	7.365.123	25.777.930
Da 1.000 a 3.000 mq	20.423	1.819	37.140.198	129.990.693
Da 3.000 a 5.000 mq	2.515	4.057	10.203.888	35.713.606
Oltre 5.000 mq	1.094	8.811	9.640.890	33.743.113
TOTALE	51.904	1410	73.255.196	256.393.187

Come tipologia costruttiva, si ha una netta prevalenza di strutture miste in c. a. e muratura ,circa il 67% del totale, a cui segue la muratura portante in pietra e mattoni (15%), e la muratura portante in laterizio (14%). Solo il 2% degli edifici ha una struttura portante in c. a. e pannelli prefabbricati

Lo stock degli edifici ad uso scolastico

Fonte CRESME ENEA



La provincia con il maggior numero di edifici è Roma (2.717 immobili) seguita da Milano (2.666), Napoli (2.304), Torino (1.867). Seguono poi Salerno (1.126), Palermo (1.094), Bari (1.082) e Catania (972). Le provincie con il maggior numero di fabbricati direzionali sono quelle dove risiede il capoluogo di Regione.

Il 30% di tali edifici è concentrato nelle prime 10 provincie (le **prime tre sono Roma, Milano e Napoli**). Oltre la metà (51%) si distribuisce nelle prime 24 provincie. Circa il 29% si trova in comuni di piccola dimensione demografica (fino a 5 mila abitanti), e altrettanti nei comuni di dimensione medio-piccola.

Negli ultimi 7 anni, la **media di edifici di nuova realizzazione è stata di circa il 4% dell'esistente. Un edificio su dieci è stato realizzato in epoca anteriore al 191**

Caratterizzazione delle aree geografiche e degli edifici tipo

Le aree settentrionali



Poco meno della metà degli edifici scolastici (24.126) è collocato nelle regioni settentrionali. Nella sola provincia di Milano ci sono 2.672 edifici; nella provincia di Torino ricadono 1.835 edifici; nella provincia di Brescia 1.011 edifici. L'81% degli immobili (19.542) ricade nella zona climatica E. Le altre zone climatiche contano appena 4.584 edifici.

Nella zona prevalente, il maggior numero di edifici (13.192) è stato realizzato prima degli anni '70, 2.503 fabbricati sono sorti dopo il 1981. Circa 3.840 appartengono al decennio '70-'80. Il 70% degli edifici costruiti prima degli anni '70 è isolato,

Sistema costruttivo : 62% in cemento armato e muratura, 19% muratura portante in mattoni e pietra, il 16% in muratura portante in laterizio. Distribuzione in relazione all'epoca di costruzione: il 52% ante anni'70 in c.a. e muratura (25% muratura portante in mattoni e pietra e 21% muratura portante in laterizio), arrivato all'87% nel decennio '70-'80 e sceso nuovamente a 77% nell'ultimo periodo.

Caratterizzazione delle aree geografiche e degli edifici tipo

Le aree centrali



Gli edifici scolastici sono 9.276. Nella provincia di Roma ce ne sono 2.311, a Firenze, 739, a Perugia 636 e a Frosinone 506.

Il 68% (6.301 edifici) ricade nella zona climatica D, il 22% (2.023) in zona E.

Nella zona prevalente D, 4.180 edifici sono stati realizzati ante anni '70, 1307 nel decennio '70 – '80 e ulteriori 814 dopo il 1981.

Nella zona prevalente D, 4.180 edifici sono stati realizzati prima degli anni '70, 1307 nel decennio '70 – '80 e ulteriori 814 dopo il 1981.

Nella zona D circa l'80% degli edifici meno recenti è isolato, con una quota in crescita nei periodi più vicini (dopo il 1980 la quota degli isolati sale al 94%)

Il sistema costruttivo nella zona D è per l'57% in cemento armato e muratura per i fabbricati ante '70, in crescita nelle realizzazioni più recenti (79% tra '70-'80 e quasi il 100% per i fabbricati post '80).

Caratterizzazione delle aree geografiche e degli edifici tipo

Le aree meridionali



Il Mezzogiorno conta 18.502 edifici (il 37%). Superano i 1.000 fabbricati le province di Napoli e Salerno.

Il 50% (9.311 fabbricati) è collocato in comuni ricadenti nella zona climatica C; il 28% (quasi 5.256) in zona D; il 14% (2.608) in zona B

Nella zona prevalente C, circa 5.168 edifici sono stati realizzati prima degli anni '70, ulteriori 2.152 fabbricati sono sorti dopo il 1981. Circa 1.991 appartengono al decennio '70-'80. La medesima distribuzione si osserva nelle altre zone climatiche.

Nella zona C il sistema costruttivo prevalente è cemento armato e muratura (72,8%), seguito da muratura portante e laterizio (12,7%) e muratura portante in pietra e mattoni (12%).

Impianti e combustibili negli Edifici Scolastici

Tipo di combustibile	Zone climatiche:					Totale
	A e B	C	D	E	F	
Gas	53,0	62,5	79,1	78,8	54,6	73,2
Gasolio, olio combustibile	40,5	35,8	20,1	17,9	38,9	24,0
Elettrico	6,4	1,7	0,0	1,0	0,0	1,1
Biomassa	0,0	0,0	0,4	0,8	4,9	0,8
Carbone	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Altro	0,0	0,0	0,4	1,5	1,6	0,9
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Il 97% degli edifici ha un impianto di riscaldamento di tipo tradizionale e soltanto il 2,5% ha una UTA. Il combustibile maggiormente impiegato è il gas (73%) seguito dal gasolio e olio combustibile (24%). I tubi del circuito di distribuzione sono prevalentemente in traccia (87%).

Alcuni dati degli Edifici Scolastici pubblici in Puglia

epoca di costruzione	%
Prima del 1919	(..)
Dal 1920 al 1945	10,4
Dal 1946 al 1961	20,8
Dal 1962 al 1971	16,7
Dal 1972 al 1981	27,1
Dal 1982 al 1991	6,3
Dopo il 1991	16,7
Non so	2,1
Totale	100,0

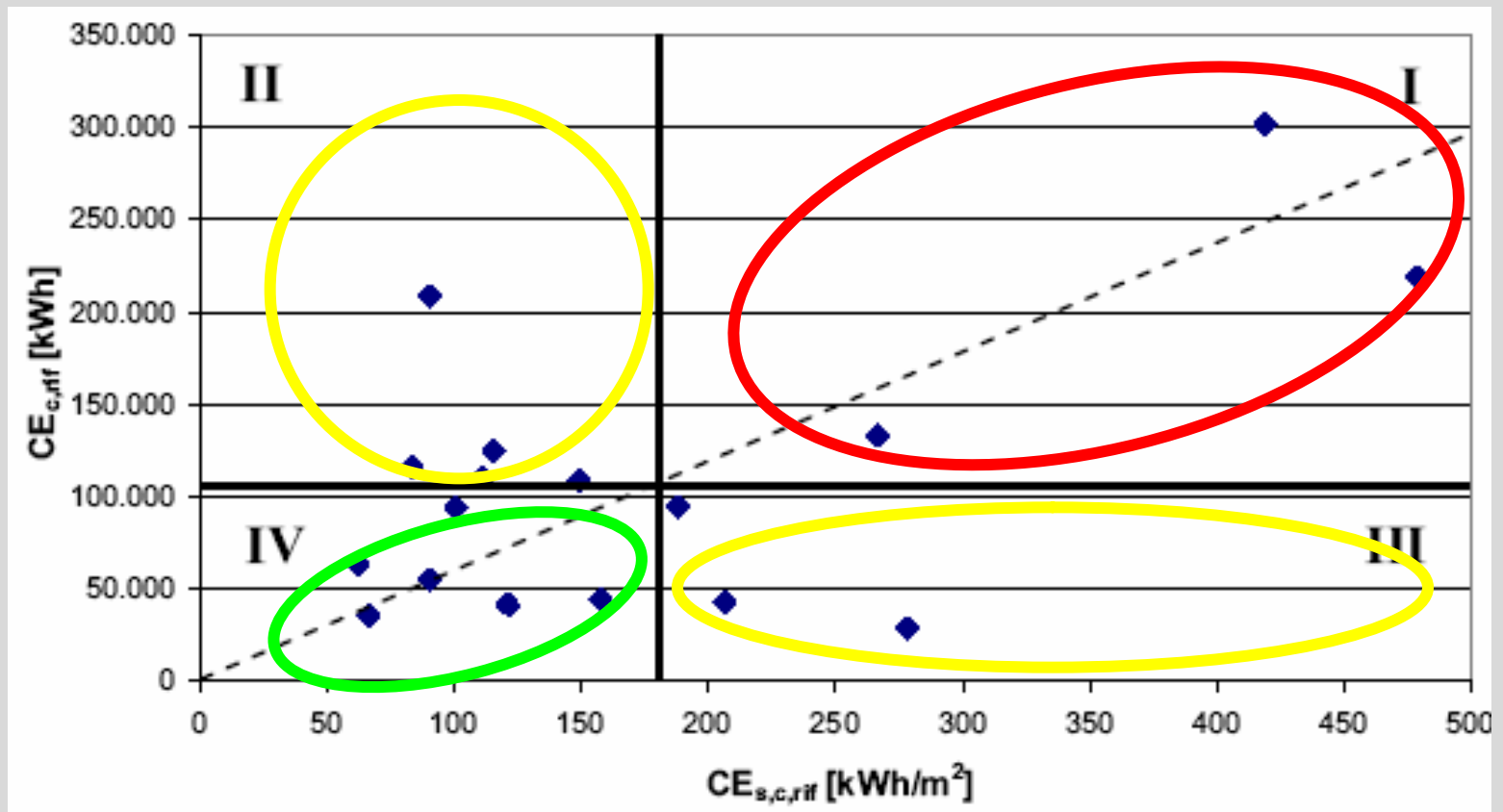
struttura dell'edificio	%
Muratura portante in laterizio	16,7
Muratura portante in pietra e mattoni	6,3
Misto c.a. e muratura	72,9
Struttura in c.a. e pannelli prefabbricati	2,1
Struttura in c.a. e vetro	2,1
Acciaio e muratura	(..)
Acciaio e pannelli prefabbricati in cls armato	(..)
Acciaio e pannelli di altra natura	(..)
Acciaio e vetro	(..)
Facciata continua in vetro	(..)
Totale	100,0

2625 edifici

Rif. anno 2008

stato di conservazione dell'edificio?	%
Pessimo	4,2
Discreto	25,0
Buono	56,3
Ottimo	14,6
Totale	100,0

Metodologia per scelta interventi



Principali interventi per l'efficienza energetica

Valutazione tempi ritorno (T.R.) a costo attuale dell'energia e incentivi cogenti



Alto costo
T.R. 12-30a

Medio costo
T. R. 6 -12a

Basso costo
T. R. 3- 5 a

Basso costo
T. R. 2- 4 a

Basso costo
T. R. <2 a

Edilizi

Impiantistici

Gestionali

Manutenzione

Comportamento

Sostituzione infissi (taglio termico, doppio o triplo vetro, argon)

Coibentazione tubazioni esterne per riscaldamento

Regolazione automatica valvole termostatiche

Pulizia e taratura impianti di climatizzazione, di illuminazione

-1 c in inverno
+1 c in estate

Elementi schermanti

Sostituzione generatore calore

Sostituzione lampade tradizionali

Programmazione interventi sinergici con l'efficienza energetica

Sensibilizzazione e coinvolgimento degli utenti

Isolamento copertura e primo solaio

Impianti di climatizzazione ad alta efficienza, e di illuminazione integrati con le fonti rinnovabili

Regolazione automatica illuminazione (tempo e intensità)

Contratti servizio energia

Illuminazione spenta dove non necessario

Bioclimatica, solare attivo e passivo

Impianto solare termico e fotovoltaico, VRV (Variable Refrigerant Volume), VRF (Variable Refrigerant Flow)

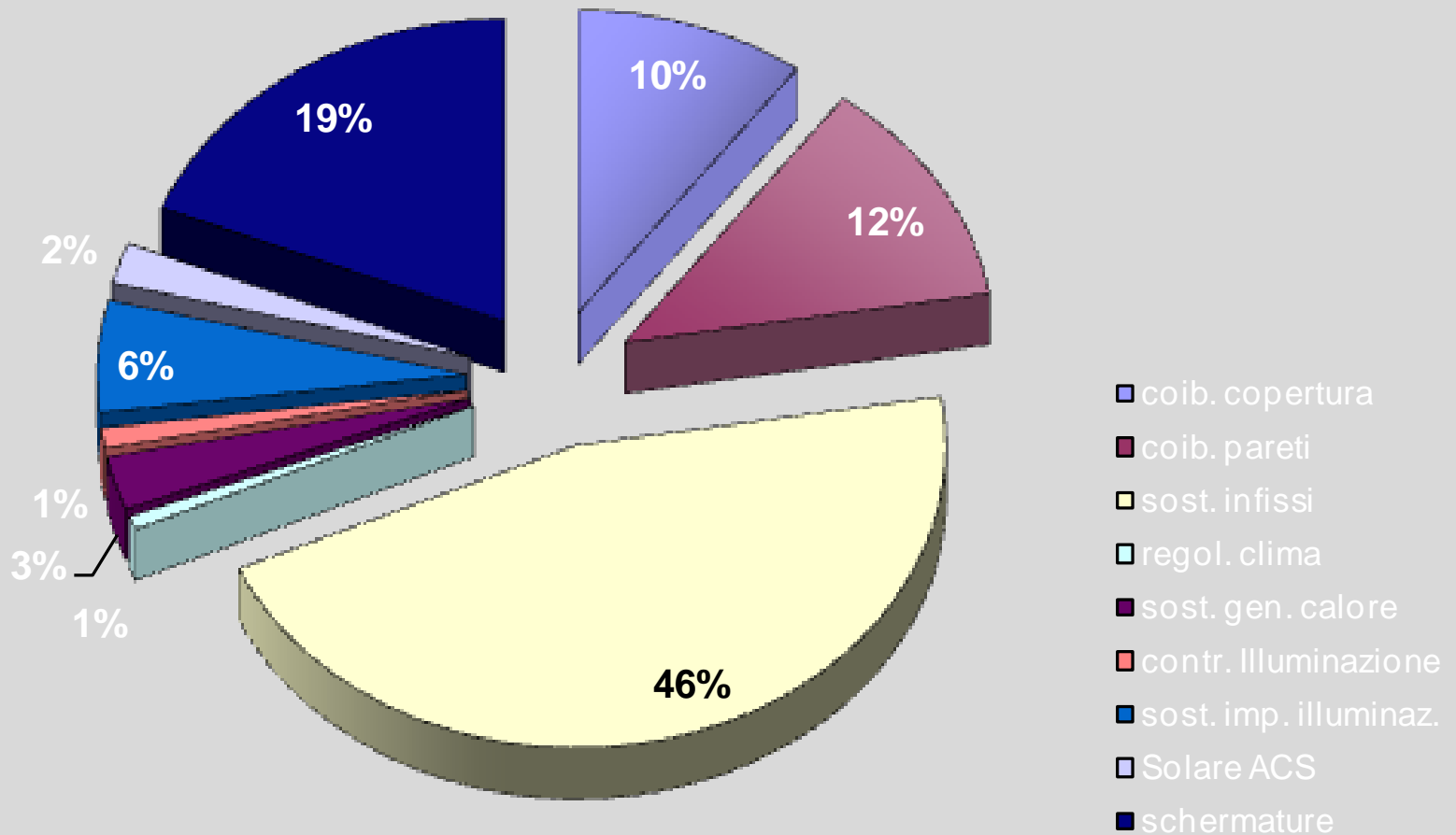
Sistema intelligente integrato per la gestione e regolazione degli impianti

Finestre chiuse con riscaldamento o condizionamento in funzione

Interventi a "pieno edificio"

Contrattualistica fornitura energia e servizi energia

Incidenza % costi di intervento di efficienza energetica



Obiettivo: Massima efficienza energetica per edifici : energia quasi zero

- a) Migliorare le **prestazioni energetiche** gli involucri edilizi e dei sistemi impiantistici con soluzioni ad alta efficienza ed alta integrazione;
- b) Audit per accelerare **il rinnovo del parco immobiliare esistente** ;
- c) Incentivare l'**autoproduzione** di energia e le fonti rinnovabili;
- d) Promuovere **la diffusione** dei sistemi di Smart Building;
- e) Valutazione e controllo delle prestazioni del sistema edificio-impianto sulla base di specifici indicatori per edifici;
- f) Studi di **prefattibilità**;
- g) Moduli **di formazione/ informazione** per i tecnici e per gli utenti;
- h) Proposta di **una normativa** per il settore pubblico che incentivi gli interventi e definisca i contenuti degli strumenti tecnico-amministrativi -linee guida;
- i) Realizzare un **Dimostrativo**.

Nuovi sistemi di climatizzazione e ventilazione

- metodologie e strumenti per la progettazione integrata
- sviluppo e caratterizzazione di pompe di calore ad assorbimento
- sistemi di climatizzazione assistiti da solare
- progettazione di sistemi di climatizzazione ad alta efficienza energetica e ridotto impatto ambientale: valorizzazione di apporti energetici naturali (ventilazione naturale ed ibrida, raffrescamento passivo);
- Microcogenerazione, trigenerazione ecc.
- Utilizzo e integrazione con le Fonti rinnovabili sia per l'involucro che per gli impianti
- Ecc.

Nuovi materiali e componenti:

vernici ad alta efficienza,
laterizi innovativi,
serramenti a basso consumo
ecc

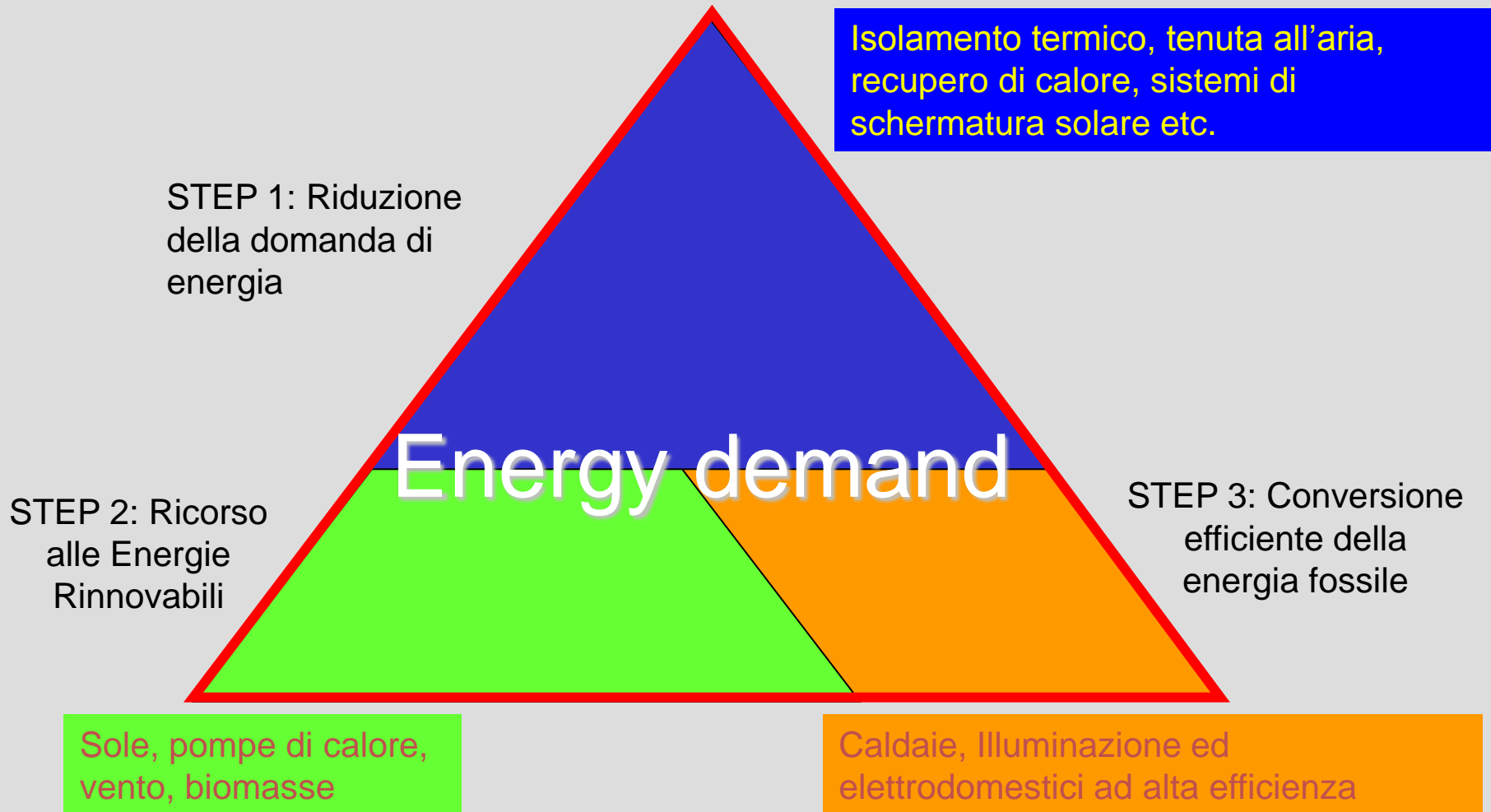
Sistemi innovativi di illuminazione efficiente

sviluppo di tecnologie a LED e tubi di luce
sviluppo e progettazione di sistemi di illuminazione naturale e integrata
naturale - artificiale.

Domotica e Smart Building

Innovazione tecnologica per l' applicazione di tecnologie informatiche
per la razionalizzazione e la gestione dei consumi energetici ed il
controllo ambientale.

Elettrodomestici a basso consumo



- **Incentivare** interventi di riqualificazione edifici esistenti
(12.5 milioni residenziale, 52000 scuole, 65000 uffici, 25000 alberghi.....).
Si realizza circa 1% dell'esistente
- **Definire** il concetto di edificio a energia zero
per gli edifici esistenti legato al parametro **costi-benefici**
- **Promuovere** edifici pubblici (p.es. definire nuove procedure, incentivi, partecipazione ai "benefici", ecc.)
- Nuovi edifici: standard più **severi**
- **Garanzie**
- **Certezza** e continuità di norme e regole
- **Coinvolgimento**

Grazie per la vostra
attenzione

gaetano.fasano@enea.it

