

Comune di Modena



# *Diagnosi energetica degli edifici pubblici: l'esperienza di Modena*

*Arch. Alessandro PELLIGRA*

*Settore Ambiente*

*U.S. Energia e Ambiente*

**ECOMONDO**

Rimini Fiera  
7-10 novembre '07

**key Energy**

**Sulla strada per Kyoto**



# *Le politiche del Comune di Modena*

Fin dal 1992 il Comune di Modena si è impegnato e misurato con politiche e strategie rivolte in particolare al risparmio energetico ed allo standard abitativo.

L'intervento specifico sulle strategie energetiche si è sviluppato attraverso:

- *Piano Energetico Comunale (2002 – 2007 in approvazione)*
- *Controllo e riduzione dei gas clima alteranti*
- *Bilancio delle emissioni ad effetto serra nell'area modenese*
- *Riduzione dei consumi energetici e sull'impatto ambientale.*

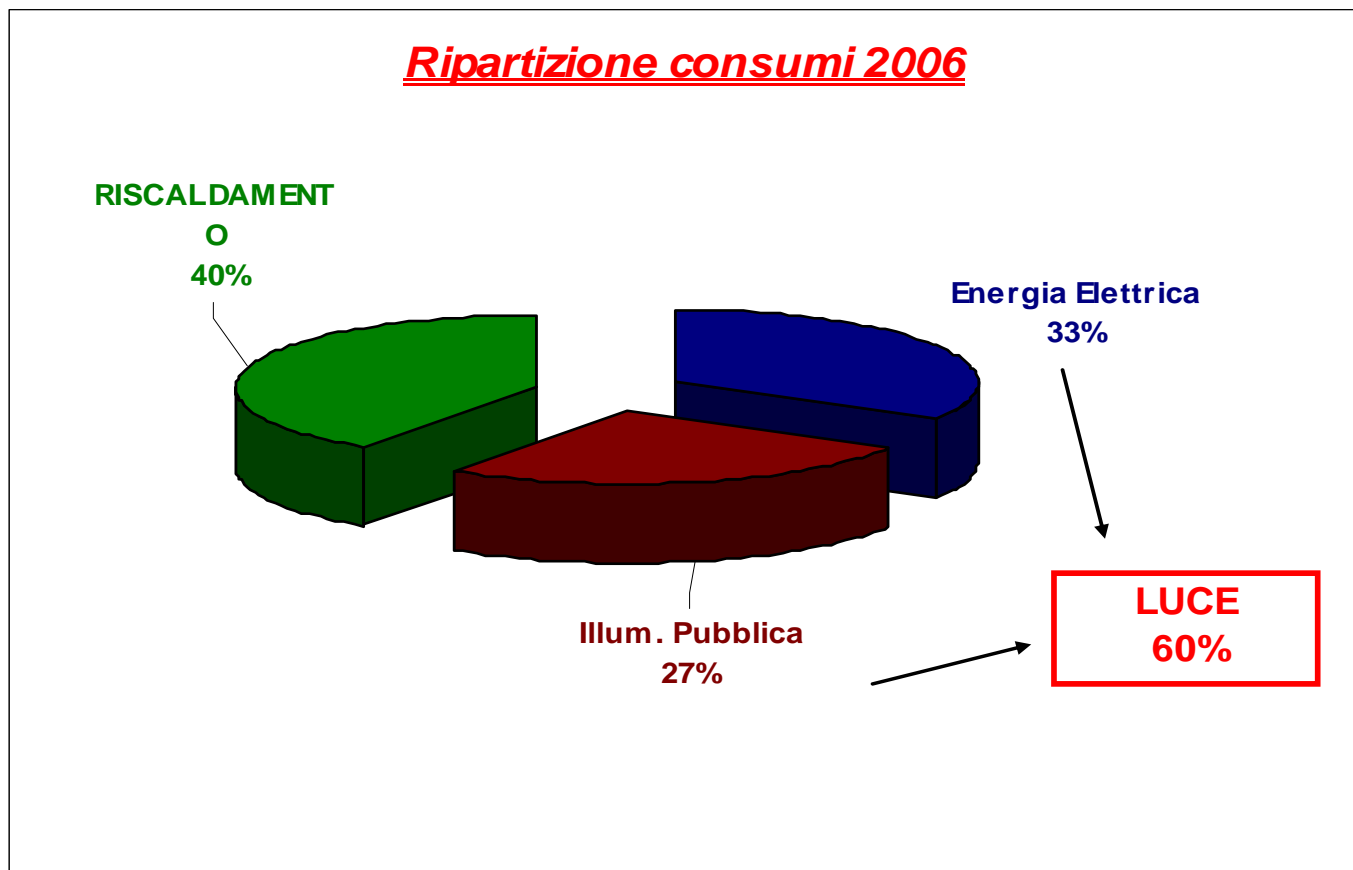
Per la città di Modena promuovere politiche energetiche ha significato principalmente concentrarsi sulle azioni necessarie per incrementare il risparmio energetico nelle strutture comunali e rendere consapevoli dapprima gli stessi attori interni all'Amministrazione stessa verso il problema energetico.

# Dati generali costi energetici – Consuntivo 2006

Energia elettrica = € 5.418.193 di cui €2.408.112 per l'Illuminazione Pubblica e semafori

Riscaldamento = €3.646.000

Ovvero  
considerando il  
costo  
complessivo  
sostenuto per  
l'energia si ha:

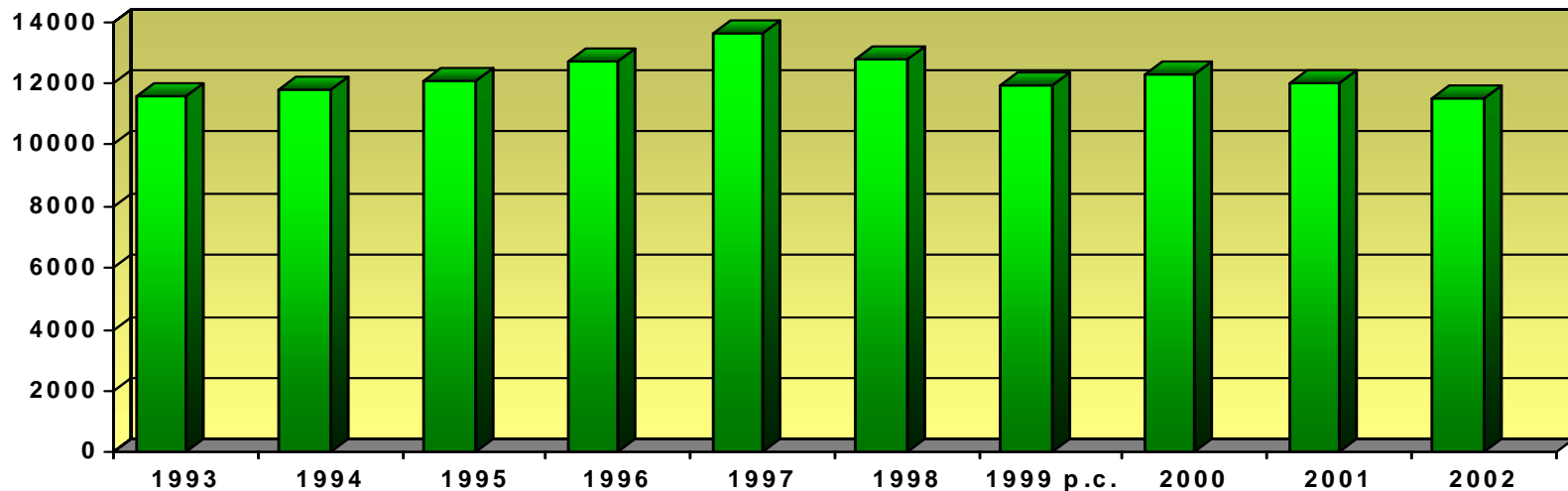


## Consumi di elettricità

Nel campo dei consumi elettrici si è registrato nel decennio 1992-2002 una moderata contrazione dei consumi di elettricità, ottenuta soprattutto attraverso:

- \* Illuminazione con uso estensivo di lampade a basso consumo energetico;
- \* Attenzione particolare del centro Elaborazione Dati nell'utilizzo di apparecchiature certificate a basso consumo energetico;
- \* Installazione di centraline per l'ottimizzazione del funzionamento dei gruppi frigoriferi a servizio della climatizzazione estiva.

Consumi utenze elettriche civili in MWh/anno (consuntivo)



# *Interventi sugli edifici comunali*

## *Climatizzazione invernale :*

- **Trasformazione a gas delle centrali alimentate a gasolio o GPL;**
- **telecontrollo centrali termiche;**
- **Installazione di centraline per l'ottimizzazione del funzionamento dei gruppi frigoriferi per la climatizzazione estiva;**
- **Installazione di termostati divisionali e valvole termostatiche sui radiatori;**
- **Installazione di contacalorie per la ripartizione dei costi di utenza in edifici polifunzionali;**
- **Installazione di recuperatori di calore sugli impianti di climatizzazione ad aria (particolarmente a servizio di strutture sportive);**

Soprattutto negli ultimi anni l'Amministrazione Comunale si è rivolta ad individuare metodologie specifiche per il contenimento dei consumi energetici in diverse tipologie di edifici

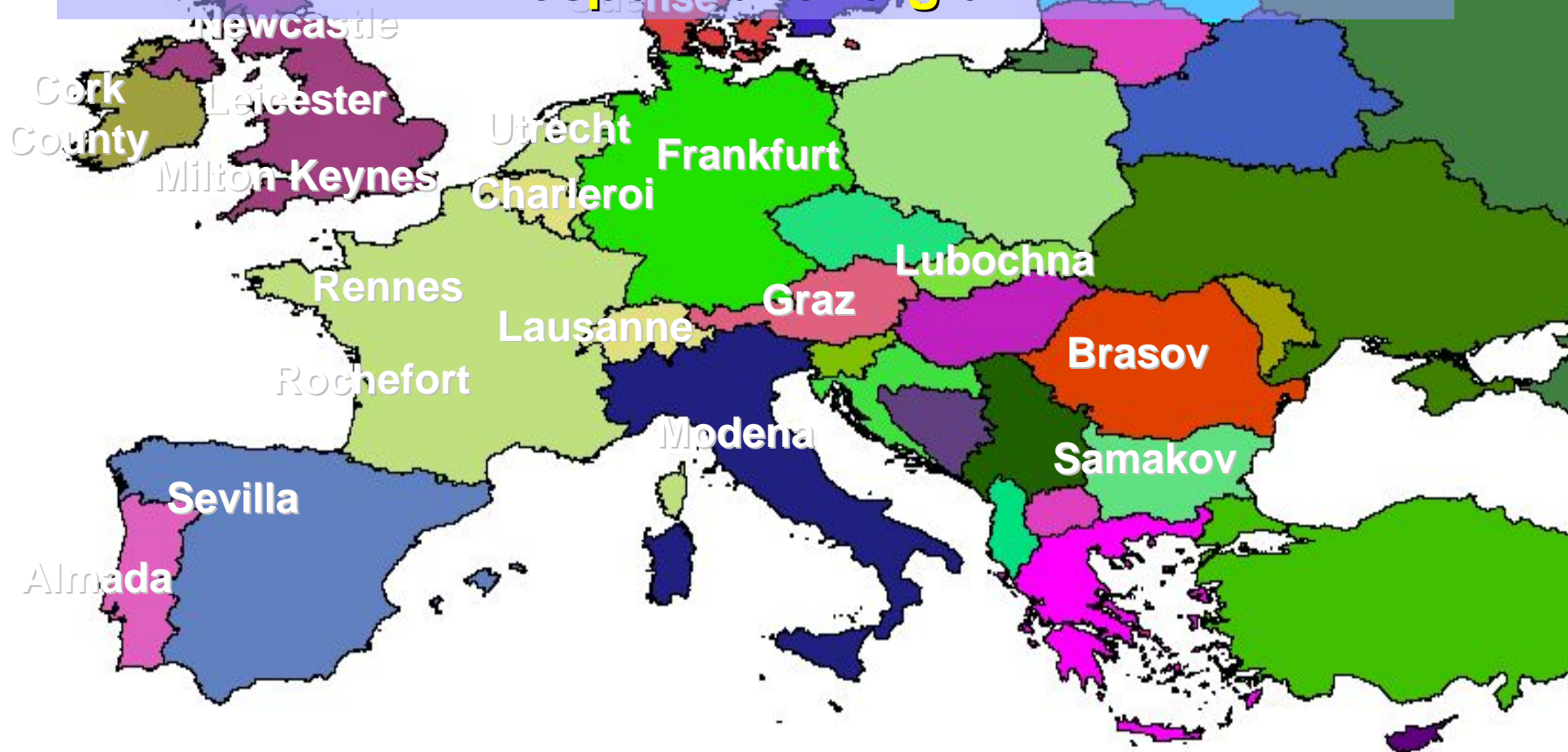
*..in particolare:*

- ✓ Edifici scolastici
- ✓ Strutture sportive
- ✓ Strutture per anziani/disabili
- ✓ Edifici storico-monumentali
- ✓ Uffici

# *Adesione alla campagna europea*

## *Display*

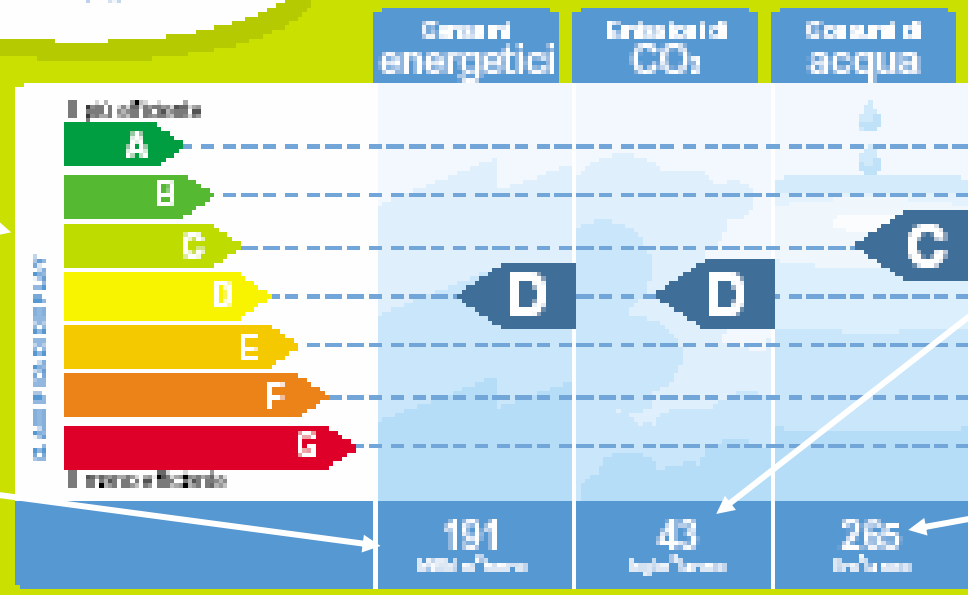
è una rete di città operanti in 24 paesi differenti secondo uno protocollo volontario realizzato da esperti di energia





# Elementare Bersani Modena

Come si confronta quest'edificio?



Emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente in kg/m<sup>2</sup>/year

Consumi di acqua in l/m<sup>2</sup>/year

Classificazione Display

Consumi di Energia primaria in kWh/m<sup>2</sup>/year

Come raggiungere la Classe A

Autorità locale e riferimenti

**Vi resta un edificio di classe A**

**Il Sistema passivale**

Può ridurre il Consumo di energia e di acqua fino del 70% o più di altro!

**Alcuni vantaggi molto importanti:**

- Diminuisce i costi di gestione
- Migliora il comfort e la qualità dell'aria interna
- Migliora l'isolamento acustico

Il consumo	L'occupazione	Il costo per
1 kWh/m <sup>2</sup> /anno	1 persona/m <sup>2</sup> /anno	33,3 kWh

**Risorse energetiche**

- 66% Fotovoltaico
- 10% Biomassa
- 24% Eolico

Risorse energetiche in %



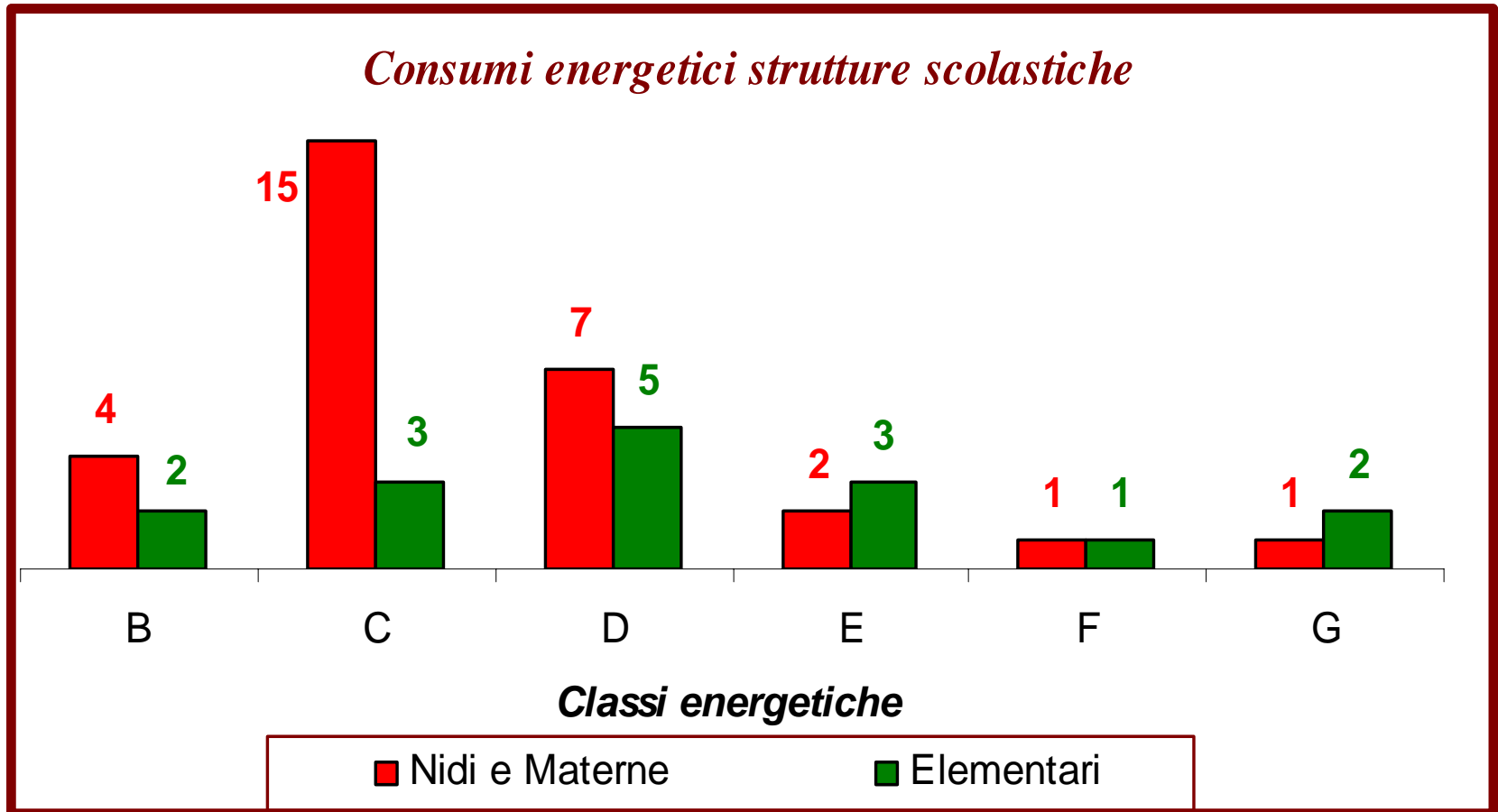
# Edifici scolastici:

## Progetto DISPLAY

Nome dell' edificio	Anno	Energia	CO <sub>2</sub>	Acqua	
Asilo Nido Barchetta	2004	E	E	B	CALDAIA CONDENSAZIONE 2006-2007
Asilo Nido Gambero	2006	G	G	G	
Asilo Nido Matteotti	2006	F	G	G	
Asilo Nido Pellico	2006	E	E	G	CALDAIA CONDENSAZIONE 2005-2006
Elementare Bersani	2006	E	F	G	CALDAIA CONDENSAZIONE 2006-2007
Scuola Elementare <u>Ciro Menotti</u>	2006	F	G	D	
Scuola Elementare <u>Cittadella</u>	2004	C	C	B	
Scuola Materna <u>Andersen</u>	2006	B	C	F	
Scuola Materna <u>Barchetta</u>	2006	D	D	G	CALDAIA CONDENSAZIONE 2006-2007
Scuola Materna <u>Cimabue</u>	2006	E	F	G	CALDAIA CONDENSAZIONE 2006-2007
Scuola Materna <u>Costa</u>	2004	D	E	B	
Scuola Materna <u>Don Minzoni</u>	2006	D	E	G	CALDAIA CONDENSAZIONE 2006-2007
Scuola Materna <u>Edison</u>	2006	D	D	G	
Scuola Materna <u>Fossamonda</u>	2006	E	E	G	CALDAIA CONDENSAZIONE 2006-2007
Scuola Materna <u>Lippi</u>	2006	D	D	G	CALDAIA CONDENSAZIONE 2006-2007
Scuola Materna <u>Madonnina</u>	2006	G	G	G	CALDAIA CONDENSAZIONE 2006-2007
Scuola Materna <u>Marconi</u>	2006	D	E	G	
Scuola Materna <u>Modena Est</u>	2004	D	D	B	
Scuola Materna <u>Tamburini</u>	2006	E	F	G	
Scuola Materna <u>Toniolo</u>	2006	E	F	G	CALDAIA CONDENSAZIONE 2006-2007

# Edifici scolastici:

I dati del Progetto "Display":

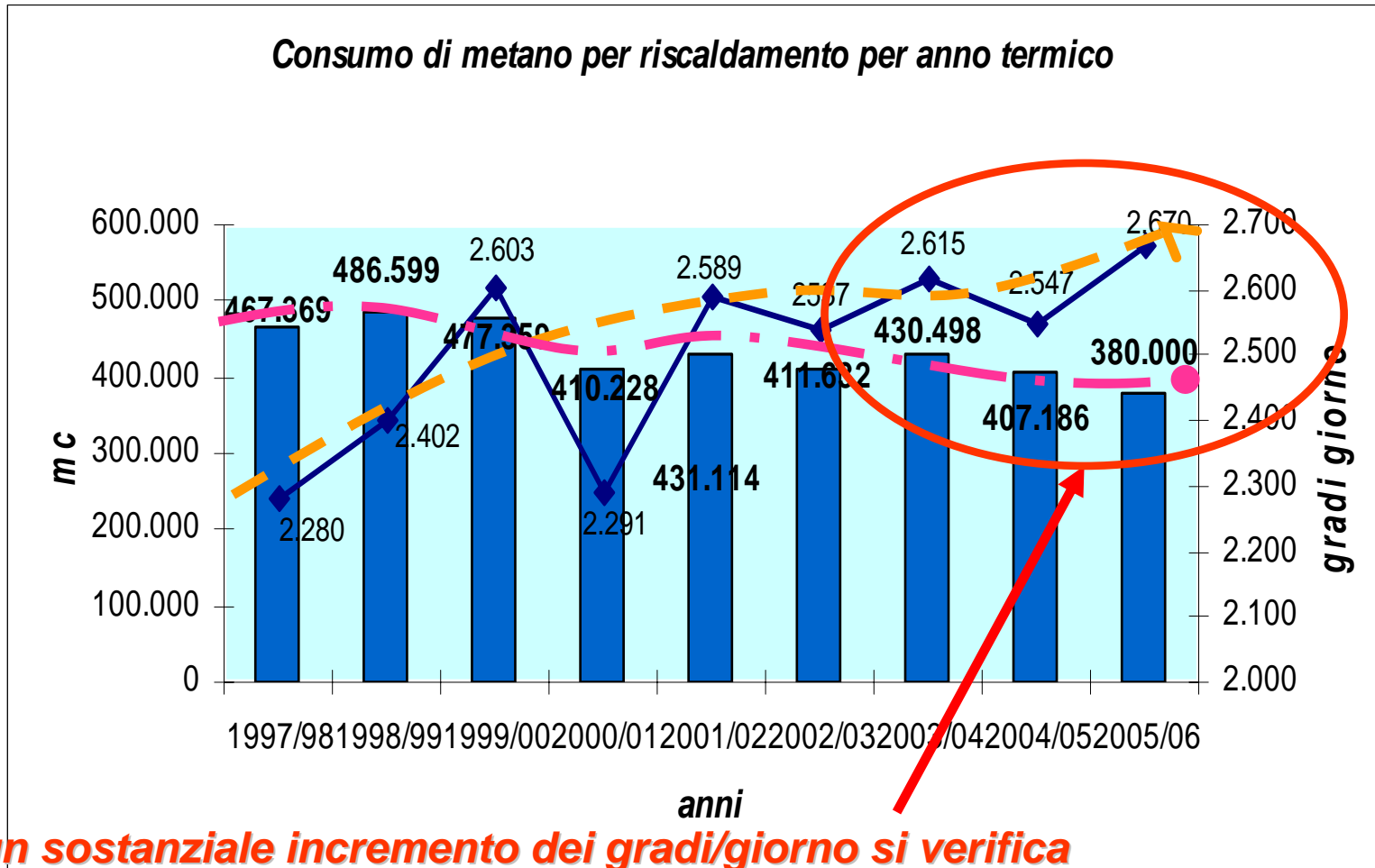


# *Edifici scolastici:*

- *Obiettivi principali del Progetto **Display***
  - *Incoraggiare i comuni a migliorare le "performances" energetiche dei propri edifici **"verso la classe A"***
  - *Incrementare campagne di comunicazione e di maggiore consapevolezza energetica a livello locale*
  - *Promuovere collaborazioni e diffusione delle metodologie e pratiche con altri Enti, Istituzioni...*
  - ✿ *Sviluppare progetti didattico-pedagogici sul risparmio e la sostenibilità ambientale nelle scuole primarie e secondarie (accordo volontario scuole)*

# Edifici scolastici:

*Progetto "Più energia alle scuole, più energia alla città"*

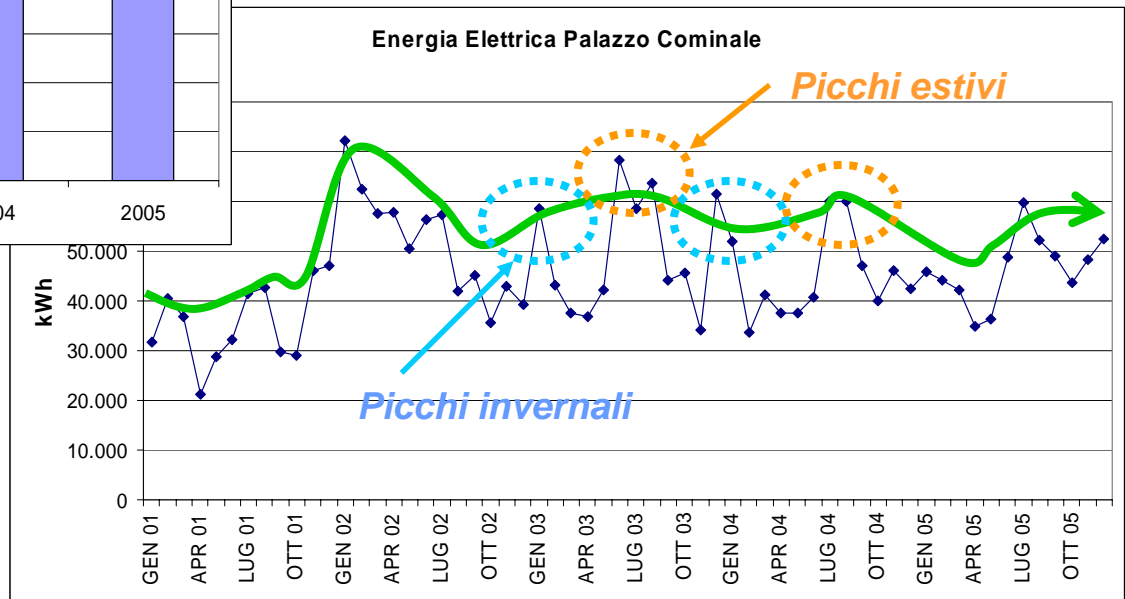
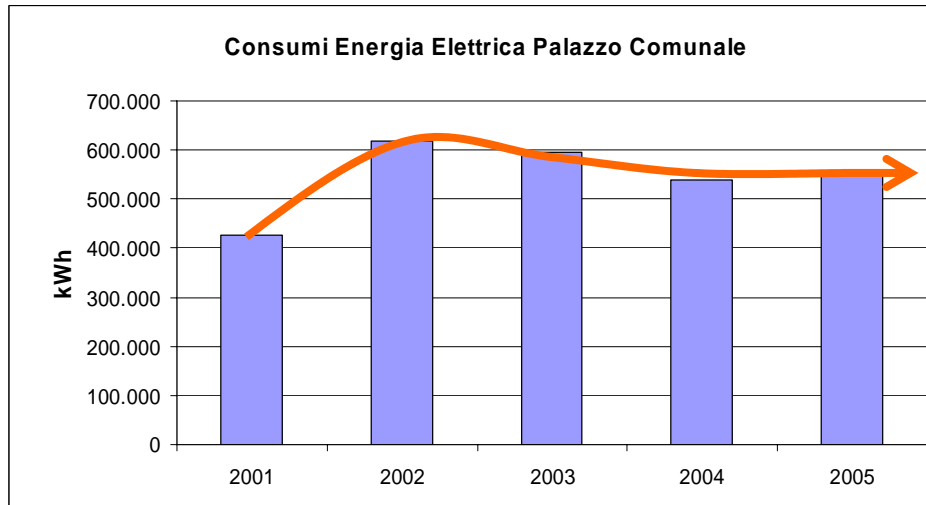


**Ad un sostanziale incremento dei gradi/giorno si verifica un trend discendente dei consumi**

# Edifici storico-monumentali:

## La sede della Residenza Municipale

- ❖ diagnosi energetica dettagliata in collaborazione tra i Settori Ambiente e Lavori Pubblici finalizzata ad elaborare strategie e progetti edilizio - impiantistici per un miglioramento del comfort ambientale ed un contenimento dei consumi energetici in occasione di intervento di miglioramento sismico (*progetto esecutivo in corso*)

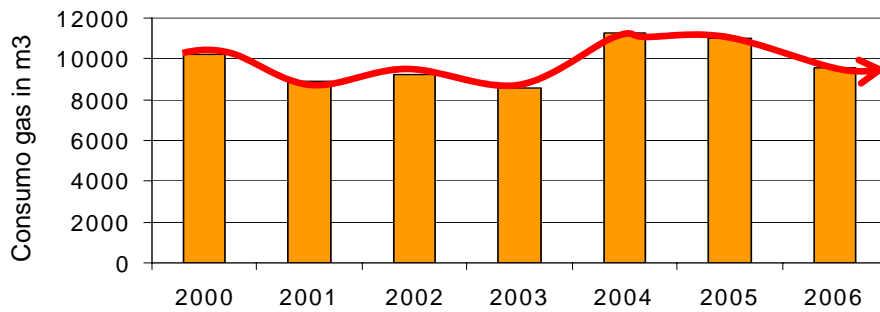


# Edifici storico-monumentali:

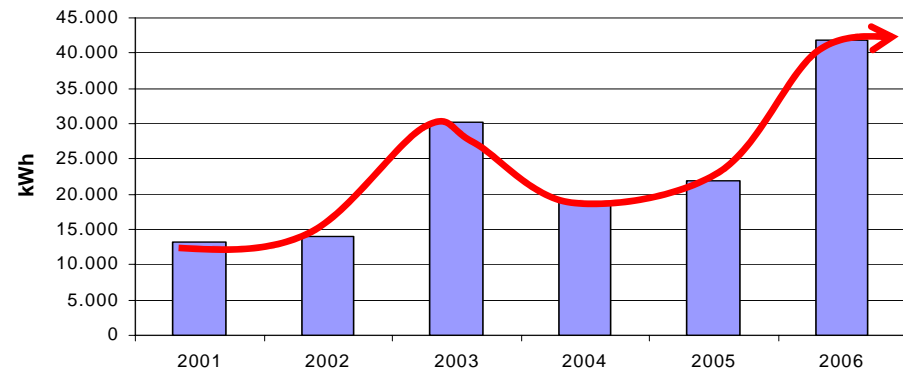
## Palazzina dei Giardini Storici Ducali

- ❖ diagnosi energetica e studio per ipotesi di utilizzo di impianti integrati Solare / geotermico in occasione di ristrutturazione per usi espositivo - museografici (studi di fattibilità in atto)

Consumi gas metano Palazzina Vigarani



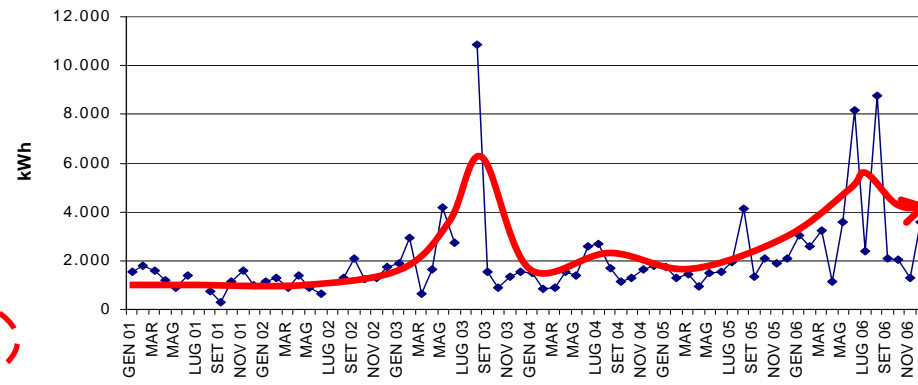
Consumi Energia Elettrica Palazzina Vigarani



### Palazzina Vigarani

Anno	Euro	€ / m <sup>3</sup>
2001	5.716,50	0,64
2002	5.546,47	0,6
2003	5.433,15	0,64
2004	6.738,81	0,6
2005	4.288,11	0,39
2006	5.204,85	0,54

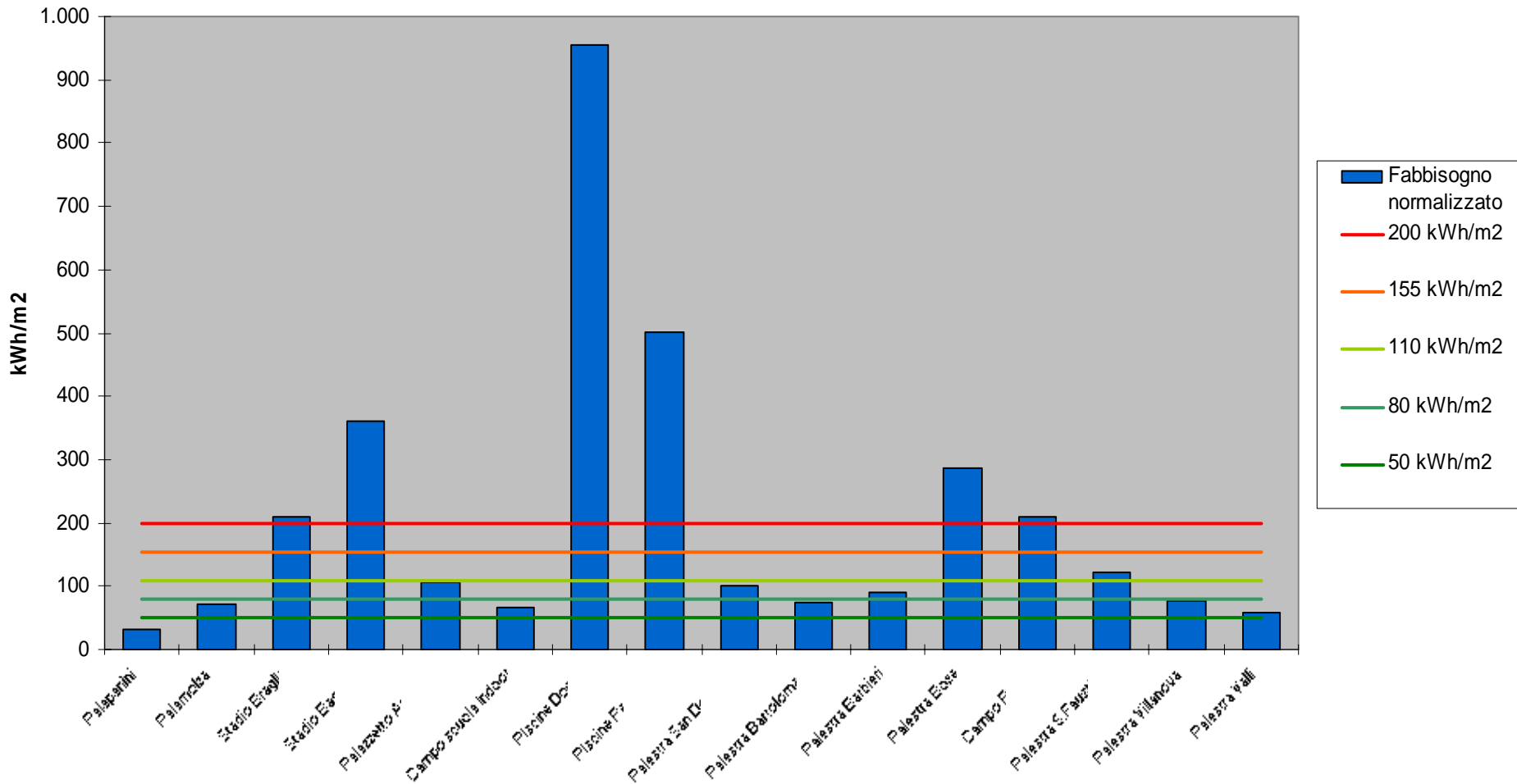
Energia Elettrica Palazzina Vigarani



# Strutture sportive:

## Analisi energetica degli edifici sportivi comunali:

### Certificazione energetica edifici sportivi



# Uffici:

Direzionale Com.le Cialdini 2 - Progetto di Certificazione Energetica:

**sperimentazione di certificazione energetica su un edificio direzionale**

**del Comune di Modena** (Progetto di valenza regionale finanziato dalla RER)

attraverso:

- *Il calcolo convenzionale*
- *Confronto tra diversi certificatori*
- *Taratura del modello*
- *Confronto tra i due metodi, statico e dinamico*
- *Classificazione*
- *Raccomandazioni per il risparmio*

**Confronto con altri progetti a scala regionale e nazionale:**

- *Klimahaus (BZ)*
- *ECOABITA (RE)*
- *Linee guida RUE Prov. MI*
- *Atto indirizzo Regione E-R (Ott.2007- in approvazione)*



# Edifici pubblici:

## Impianti ad impiego di risorse rinnovabili

### Solare Fotovoltaico realizzato

Scuola Carducci: 2 kWp

Scuola Palestrina: 2kWp

Scuola Saliceto Panaro Elementare: 2 kWp

Scuola Rodari Elementare: 2 kWp

Fiera di Modena: 32 kWp

Scuola Saliceto Panaro materna: 3 kWp

Scuola Baggiovara: 3 kWp

Scuola Don Milani: 2,5 kWp

Totali Kwp 48,5

### Solare Termico realizzato:

Piscina Dogali: 66,2 m2 pannelli vetrati (risc. acqua docce) + 300 m2 pannelli in polipropilene (risc. acqua di vasca)

Casa per Ferie Pinarella di Cervia mq. 40.

Campo da Baseball: 15 m2 pannelli vetrati (risc. acqua docce)

Piscina Pergolesi 50 m2 pannelli vetrati (risc. acqua docce)

Totali mq. 472,2

	<b>Impianti Fotovoltaici</b>	<b>Impianti solari termici</b>
Costo complessivo	546.099,44	269.888,54
Finanziamento €	364.880,20	68.877,26
<b>Costo CoMo IVA inclusa €</b>	<b>181.219,24</b>	<b>201.011,28</b>
collettori m2	48,50	464,40
<b>energia prodotta kWh/anno</b>	<b>53.350,00</b>	<b>284.864,00</b>
<b>risparmio annuo in € (circa)</b>	<b>12.565,33</b>	<b>22.271,19</b>
ROI semplice IVA inclusa (anni)	14,42	9,03
<i>Emissioni evitate (kg CO2/anno)</i>	28.328,85	72.752,54

# Edifici scolastici:

## Impianti Fotovoltaici



- **Installazione di 7 Impianti fotovoltaici (132 mq e 16,5 kWp tot.).**
- Attivazione di un programma didattico - pedagogico in collaborazione con alunni ed insegnanti che sfrutta la “visione” in tempo reale della produzione di energia elettrica dal sole
- **Co-finanziamento Regione E-R o conto energia**

<b>Costo complessivo</b>	<b>135.726,33</b>
Finanziamento €	47.080,20
Costo CoMo IVA inclusa €	88.646,13
potenza in kWp (kW di picco)	16,50
<b>energia prodotta kWh/anno</b>	<b>18.150,00</b>
risparmio annuo in €	<b>7.020,04</b>
Tempo di ritorno (anni)	26,49
Emissioni evitate (kg CO2/anno)	9.637,65

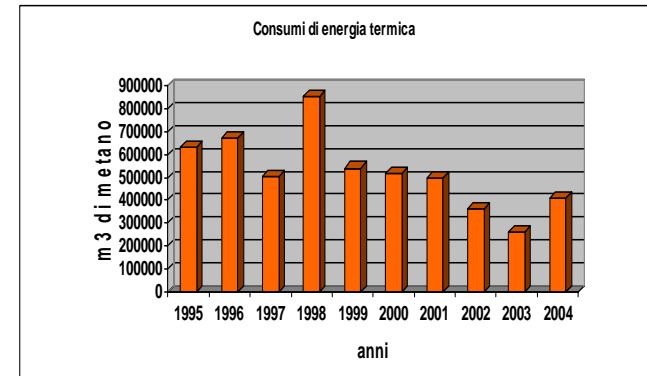
# Strutture sportive:

## Centro Nuoto Dogali

❖ 66,2 mq collettori piani + 300 mq pannelli in polipropilene per il riscaldamento dell'acqua

✓ Applicazione della Cogenerazione

✓ Il progetto Ecoaudit – certificazione ISO 14001



**Costo complessivo**

Finanziamento €

Costo CoMo IVA inclusa €

collettori m<sup>2</sup>

**energia prodotta kWh/anno**

**risparmio annuo in € (circa)**

Tempo di ritorno (anni)

Emissioni evitate (kg CO<sub>2</sub>/anno)

**142.173,60**

36.990,00

105.183,60

365,80

**208.072,00**

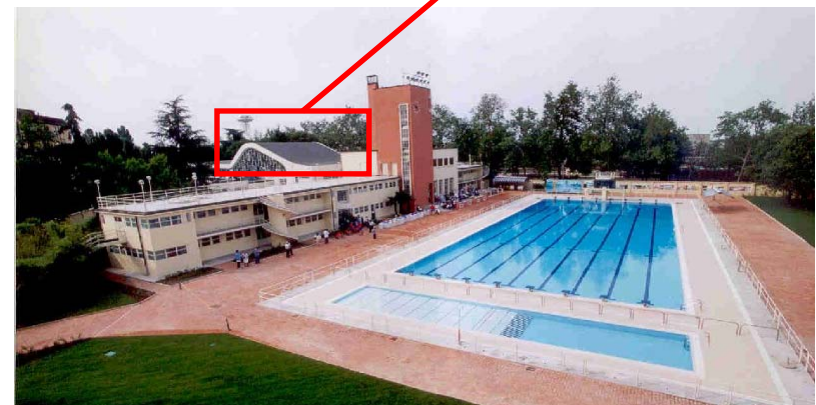
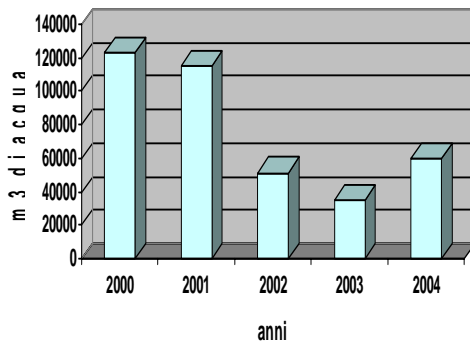
**16.267,45**

6,47

53.140,33



Consumi idrici



# Strutture sportive:

## Impianti solari termici:

- ❖ 13 mq presso un Campo da Baseball
- ❖ 46 mq presso la Centro Nuoto Pergolesi

	<i>Nuoto Pergolesi</i>	<i>Campo Baseball</i>
<b>Costo complessivo</b>	<b>142.173,60</b>	<b>64.652,56</b>
Finanziamento €	36.990,00	19.644,54
Costo CoMo IVA inclusa €	105.183,60	45.008,02
collettori m2	365,80	46,00
<b>energia prodotta kWh/anno</b>	<b>208.072,00</b>	<b>43.640,00</b>
<b>risparmio annuo in € (circa)</b>	<b>16.267,45</b>	<b>3.411,85</b>
ROI semplice IVA inclusa (anni)	6,47	13,19
<i>Emissioni evitate (kg CO2/anno)</i>	<i>53.140,33</i>	<i>11.145,39</i>



# Strutture per anziani:

## Impianto solare termico:

### Casa per Ferie di Pinarella di Cervia



- ❖ **Struttura di vacanze autogestita da Comitato Anziani**
- ❖ **40 mq di pannelli solari termici vetrati, per riscaldare l'acqua calda sanitaria: sono in grado di produrre sino a ca 37.000 kWh termici all'anno.**

<b>Costo complessivo</b>	<b>41.710,98</b>
Finanziamento €	8.264,75
Costo CoMo IVA inclusa €	33.446,23
collettori m2	40,00
<b>energia prodotta kWh/anno</b>	<b>22.152,00</b>
<b>risparmio annuo in € (circa)</b>	<b>1.731,88</b>
Tempo di ritorno (anni)	19,31
Emissioni evitate (kg CO2/anno)	5.657,49

# I progetti europei



Energie-Cities.eu



**Energie-Citès** - rete volontaria di 514 membri in EU impegnati nel risparmio energetico articolati in 154 municipalità

[www.energie-cites.eu/](http://www.energie-cites.eu/)



**Display e Display 2** "Towards Class A"

<http://www.display-campaign.org/>  
[www.energie-cites.eu/-Display-TCA](http://www.energie-cites.eu/-Display-TCA)



**BELIEF** (*Building in Europe Local Intelligent Forums*) – Progetto EIE - 20 comunità sostenibili in altrettante città di 24 paesi EU

[www.belief-europe.org/Modena-IT](http://www.belief-europe.org/Modena-IT)

Intelligent Energy Europe

Coordinamento  
BELIEF Italia

Modena

Padova

Rimini

ANEA -  
Napoli

# Il progetto BELIEF di Modena

## Il Forum BELIEF di Modena



# *I programmi futuri*

- Promozione della Certificazione energetica Regionale
- Attuazione del **Piano Energetico Comunale** – 2007 (in corso di approvazione)
- Urbanistica sostenibile : Approvazione variante del **R.U.E.** ed attuazione delle azioni
- Sostegno della Bio-edilizia
- Implementazione delle tecnologie innovative e/o delle rinnovabili



# Promozione della Certificazione energetica Regionale

Collaborazione a livello regionale per:

Attuazione del protocollo tecnico (Atto di indirizzo della RER sul risparmio e certificazione energetica);

istituzione di un tavolo tecnico di esperti per lo studio ed il confronto sulle metodologie, tecniche e procedure;

Creazione di una Banca-dati regionale sulla diagnosi e certificazione energetica di edifici pubblici e privati;

Omogeneizzazione e diffusione delle esperienze pilota presenti in Emilia-Romagna

Promozione del rapporto di ricerca con Università e ordini professionali

# Attuazione del Piano Energetico Comunale 2007

## Analisi:

rappresentazione territoriale dei consumi elettrici/termici (densità energetica)

## Finalità:

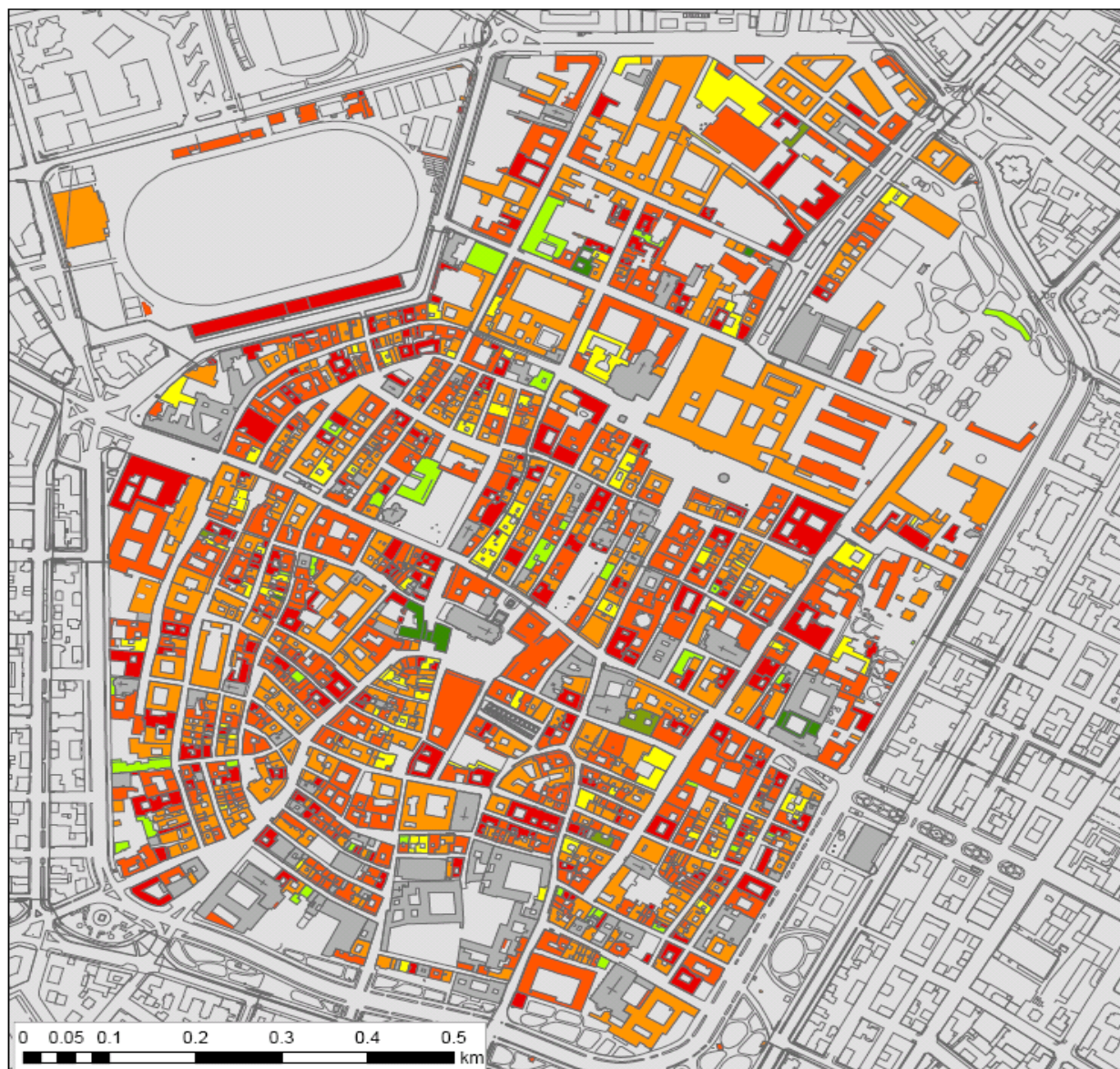
diagnosi energetica degli edifici;

individuazione di ambiti passibili di incentivo alla riduzione dei consumi termici e di sperimentazioni su edifici a maggiore consumo energetico;

indicazioni sulla collocazione della rete di teleriscaldamento.

CLASSE ENERGETICA	CASA CLIMA - KLIMA HAUS	CLASSIFICAZIONE MODENA
A	HWB < 30 kWh/m <sup>2</sup> a	HWB < 35 kWh/m <sup>2</sup> a
B	HWB < 50 kWh/m <sup>2</sup> a	HWB < 55 kWh/m <sup>2</sup> a
C	HWB < 70 kWh/m <sup>2</sup> a	HWB < 80 kWh/m <sup>2</sup> a
D	HWB < 90 kWh/m <sup>2</sup> a	HWB < 100 kWh/m <sup>2</sup> a
E	HWB < 120 kWh/m <sup>2</sup> a	HWB < 135 kWh/m <sup>2</sup> a
F	HWB < 160 kWh/m <sup>2</sup> a	HWB < 180 kWh/m <sup>2</sup> a
G	HWB > 160 kWh/m <sup>2</sup> a	HWB > 180 kWh/m <sup>2</sup> a

# La diagnosi energetica nel centro storico



COMUNE DI MODENA  
SETTORE AMBIENTE  
UNITA' SPECIALISTICA ENERGIA E AMBIENTE

## PIANO ENERGETICO COMUNALE

MEDIA PER EDIFICIO DEL  
CENTRO STORICO DEI CONSUMI  
TERMICI DOMESTICI AUTONOMI  
RAPPORTATI AI m<sup>2</sup> DI ABITAZIONE  
(CT<sub>Da</sub>)

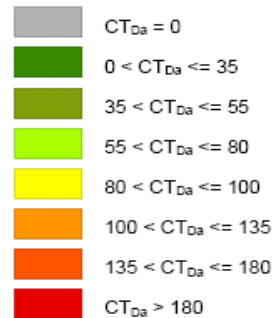
Tavola n.

**5**

Data

OTTOBRE 2005

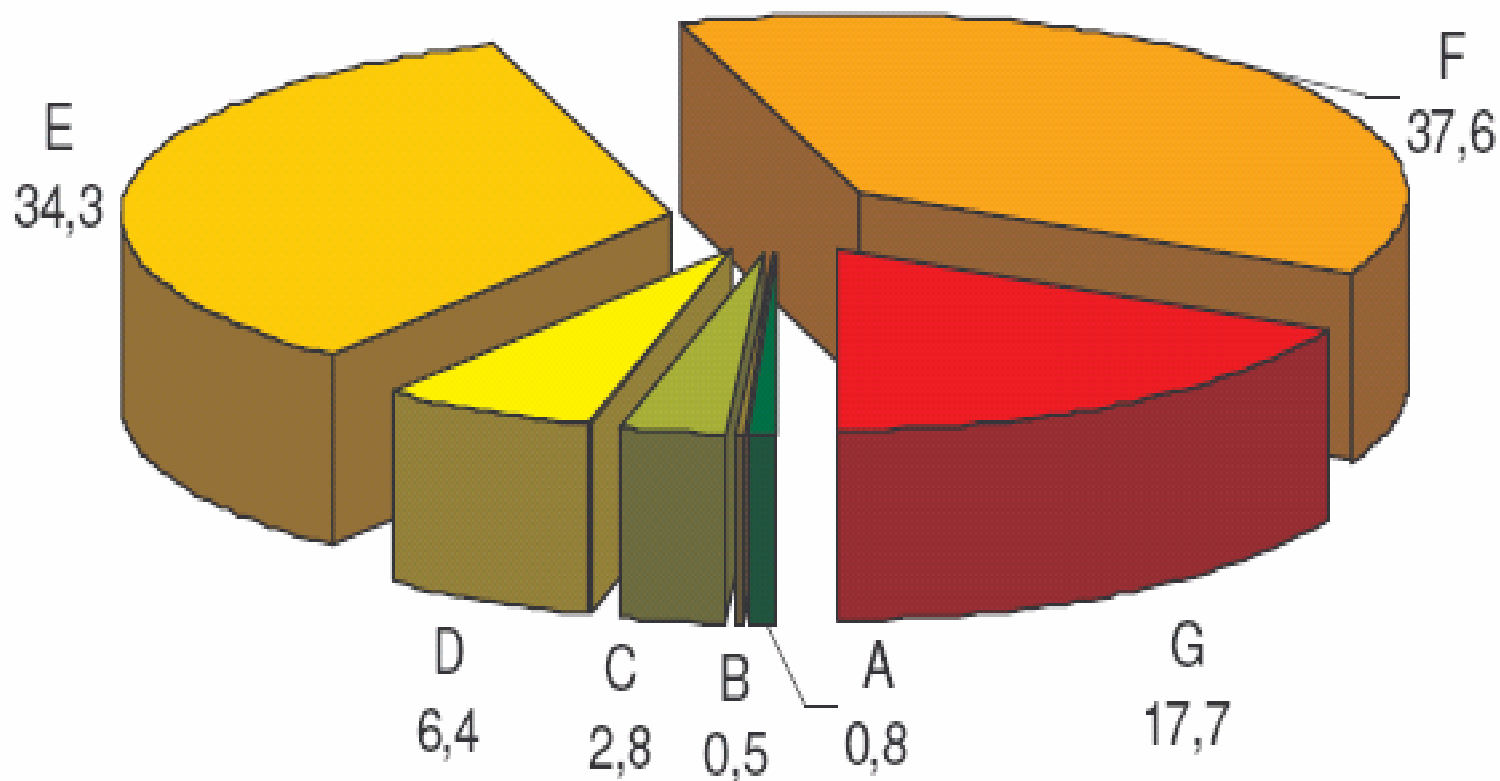
CT<sub>Da</sub> [kWh<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>]



Comune di Modena

## La distribuzione energetica nel centro storico

Figura 6.2.1 - Distribuzione % degli edifici del centro storico in relazione alla classificazione energetica



## Bioedilizia e risparmio energetico

Sono attualmente in corso diverse esperienze e proposte per un sempre maggiore ricorso all'uso di progettazione bio-edile e di tecnologie volte al risparmio energetico, sul territorio della provincia di Modena:

Inserimento di **norme cogenti e volontarie** nel **RUE**

Promozione di comparti edificatori bioedili

Collaborazione nella pianificazione di APEA

Istituzione dell'Energy Point (in cooperazione con Fondaz. Architetti, ordini professionali e Agenda 21)

Promozione del risparmio energetico con grandi utenti e soc. coop. Polisportive

Ricerca di finanziamenti e incentivazione di interventi con ESCOs

***La Città di Modena intende incentivare tali metodologie oltre che attraverso un proprio intervento diretto sulle strutture pubbliche anche attraverso l'adozione di regolamenti tecnici adeguati in collaborazione con organizzazioni di categoria, dell'utenza, banche, ordini...***

# La pianificazione urbanistica sostenibile:

## Approvazione variante del R.U.E. ed attuazione delle azioni

### Azione n°17: Revisione del Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE)

### Azione n°18: Incentivazione della bioedilizia

<b>Ambito: La pianificazione urbanistica sostenibile</b>
<b>Titolo Azione n°17: Revisione del Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE)</b>

Soggetto promotore *Comune di Modena*

Settore capofila *Ambiente, Unità specialistica Energia ed Ambiente*

<b>Obiettivo specifico</b>	Revisionare l'attuale RUE la fine di introdurre criteri per il contenimento dei consumi energetici nei processi di programmazione e progettazione urbanistica ed edilizia
<b>Target</b>	Processo urbanistico ed edilizio
<b>Azioni previste</b>	Definizione di criteri per il contenimento dei consumi energetici nei processi di ristrutturazione edilizia e urbanistica Inserimento dei requisiti volontari in sostituzione di quelli raccomandati nel RUE; trasformare alcuni requisiti da raccomandati a cogenti; introduzione di misure per favorire la bioedilizia nel Comune di Modena Ridefinizione dei valori prestazionali degli edifici in tema di risparmio energetico per le nuove costruzioni e per le ristrutturazioni significative degli edifici
<b>Strumenti attuativi</b>	Revisione dell'attuale regolamento urbanistico edilizio
<b>Altri Settori/Servizi coinvolti</b>	Lavori pubblici; Pianificazione territoriale, trasporti e mobilità; Trasformazione Urbana e qualità edilizia
<b>Partners coinvolti</b>	Promo, Bioecolab, Tecnici di settore, imprese edili, studi di progettazione
<b>Tempi di attuazione previsti</b>	Ottobre 2006
<b>Procedure di valutazione</b>	Valutazione del grado di revisione del Regolamento Urbanistico Edilizio
<b>Indicatori dei risultati ottenuti</b>	Numero di requisiti cogenti e volontari introdotti all'interno del RUE

## Cogenerazione e tecnologie integrate

Modena si è impegnata negli ultimi anni ad individuare e sviluppare progetti di sperimentazione di tecnologie innovative. In particolare si vuole ampliare il concetto di cogenerazione verso la **trigenerazione** applicata a piccoli “**distretti energetici**” urbani e alle APEA.

Promuove, altresì, la progettazione integrata tra tecnologie che utilizzano le energie rinnovabili e tecnologie consolidate



Figura 3.3.1 – Impianto di cogenerazione per la produzione combinata di elettricità e calore

# *Il contesto regionale*

## *Lo sviluppo sostenibile in Emilia Romagna*

### **Elementi chiave della L.R. 26/2004 e del Piano Energetico Regionale (presentato il 30/1/07):**

- Impegno ad attuare concretamente in E-R il Protocollo di Kyoto
- Completa conversione del parco termoelettrico
- Equilibrio del *bilancio elettrico* regionale
- Investimenti e ricerca per high-tech nell'industria
- Standards controllati di riduzione dei consumi
- Certificazione energetica edifici
- Sviluppo dei servizi di energy management
- Risparmio energetico e fonti rinnovabili:
  - **Consumi = – 30% nel civile, - 40% trasporti, - 25% industria**
- Stanziamento regionale di 90 Milioni Euro



# *Grazie per la cortese attenzione!*

## Contatti:

**Comune di Modena**  
**Settore Ambiente – U.S. Energia e Ambiente**  
**Via Santi 40 - 41100 Modena (I)**  
**Tel: 059. 203 2322 - Fax: 059. 203 2160**  
**[www.comune.modena.it/ambiente](http://www.comune.modena.it/ambiente)**

*Alessandro Pelligra*  
*Beatrice Bruzzone*  
*Sito BELIEF -*

[alessandro.pelligra@comune.modena.it](mailto:alessandro.pelligra@comune.modena.it)  
[beatrice.bruzzone@comune.modena.it](mailto:beatrice.bruzzone@comune.modena.it)  
[www.belief-europe.org/Modena-IT](http://www.belief-europe.org/Modena-IT)

