



Transferring Energy Efficiency

TEESCHOOL S

in Mediterranean School
buildings



Il Progetto TEESCHOOLS

Autore: ing. Fabio Nassi – EGE UNI CEI
11339

Focus Group:
IMPULSE MED

14 Marzo 2019
Ravenna





Alcuni numeri del progetto



2.840.000,00 €
Budget Totale

TEESCHOOLS
11 Partner Internazionali
Transferring Energy Efficiency in Mediterranean Schools

7 Stati, 35 Scuole
TEESCHOOLS

01 Feb 2017
31 Gen 2020
Durata



ITALIAN NATIONAL AGENCY FOR NEW TECHNOLOGIES,
ENERGY AND SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT



EGTC Efxini Poli
SolidarCity NETWORK



Teeschools

@Teeschools



Project co-financed by the
European
Regional Development Fund



Obiettivo e partners



- ❖ Obiettivo: sviluppare una metodologia che attraverso uno **strumento semplificato**, fornisca, sia sul piano tecnologico che finanziario, alle pubbliche amministrazioni dell'area mediterranea nuovi strumenti per favorire **l'efficientamento energetico** delle scuole in chiave **nZEB**
- ❖ 7 Stati europei partecipanti (Bosnia, Cipro, Croazia, Francia, Grecia, Italia e Spagna);



Il Progetto TEESCHOOLS: Fase 1



Fase 1 – Testing (Febbraio 2017 – Ottobre 2018)

- ✓ Testare e convalidare uno strumento web-based utilizzabile per audit energetici semplificati;
- ✓ Calcolare l'impronta ecologica delle azioni di rinnovamento degli edifici sulla base dello studio del ciclo di vita del processo;
- ✓ Realizzare un inventario delle “Migliori Tecnologie Disponibili” per la ristrutturazione degli edifici scolastici a consumo energetico quasi a zero (nZEB);
- ✓ Studiare strumenti di finanziamento innovativi al fine di facilitare la concreta realizzazione dell'intervento.



Il Progetto TEESCHOOLS: obiettivo #2



Fase 2 - Capitalizzazione (Novembre 2018 – Gennaio 2020)

- ✓ Realizzare piani di rinnovamento degli edifici scolastici coinvolti nel progetto;
- ✓ Progettare piattaforme di e-learning per professionisti, ricercatori ed altri portatori d'interessi affinché apprendano ed integrino nel proprio lavoro i principali risultati del progetto;
- ✓ Sviluppare una serie di raccomandazioni politiche da integrare nei piani di azione locali, regionali, e nazionali sfruttando i network di appartenenza dei differenti partners (Patto dei Sindaci...ecc...);
- ✓ Pubblicare un “Green paper” (rapporto istituzionale) sul tema dell'efficienza energetica degli edifici scolastici.
- ✓ Lavoro sui Cambiamenti comportamentali (Behavoiural Change) nelle scuole



Il Progetto TEESCHOOLS: Le 5 scuole italiane (6 plessi)



SASSATELLI



DON MILANI



PIZZIGOTTI/ALBERTAZZI



SCAPPI



SCAPPI (EX ALBERGHETTI)



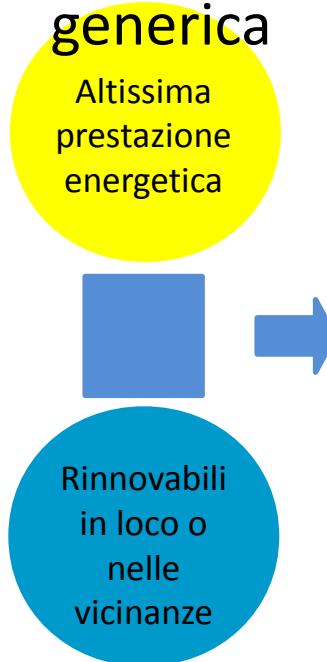


Edificio ad energia quasi zero

nZEB – nearly Zero Energy Building



- ❖ Direttiva 2010/31/UE, prima definizione generica



nearly
Zero
Energy
Building

- INDICATORI**
- ❖ Energia primaria
 - ❖ Emissioni di CO2
 - ❖ Rendimento impianti tecnici

Definizione esatta lasciata a ciascuno stato europeo

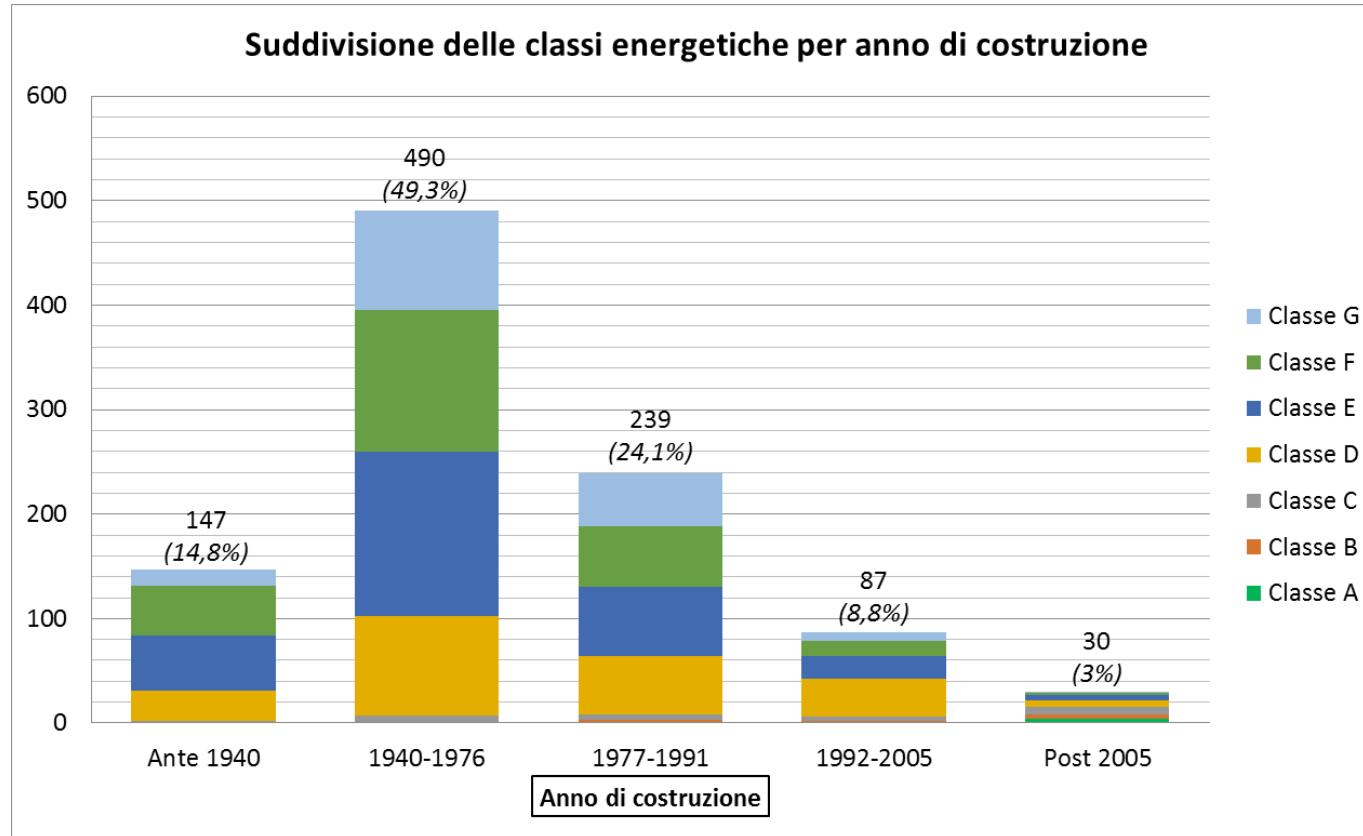


Le scuole dell'Emilia-Romagna e il target nZEB

Stato del patrimonio edilizio



Analisi dei dati degli ACE/APE di 993 scuole della regione (2009-2015)



Classe	%
A	0,40
B	0,91
C	2,62
D	22,36
E	30,61
F	25,88
G	17,22



96% non supera la classe D!

*Fonte: Sistema di Accreditamento Certificazione Energetica - Portale "E-R Energia"



Le scuole dell'Emilia-Romagna e il target nZEB

Stato del patrimonio edilizio

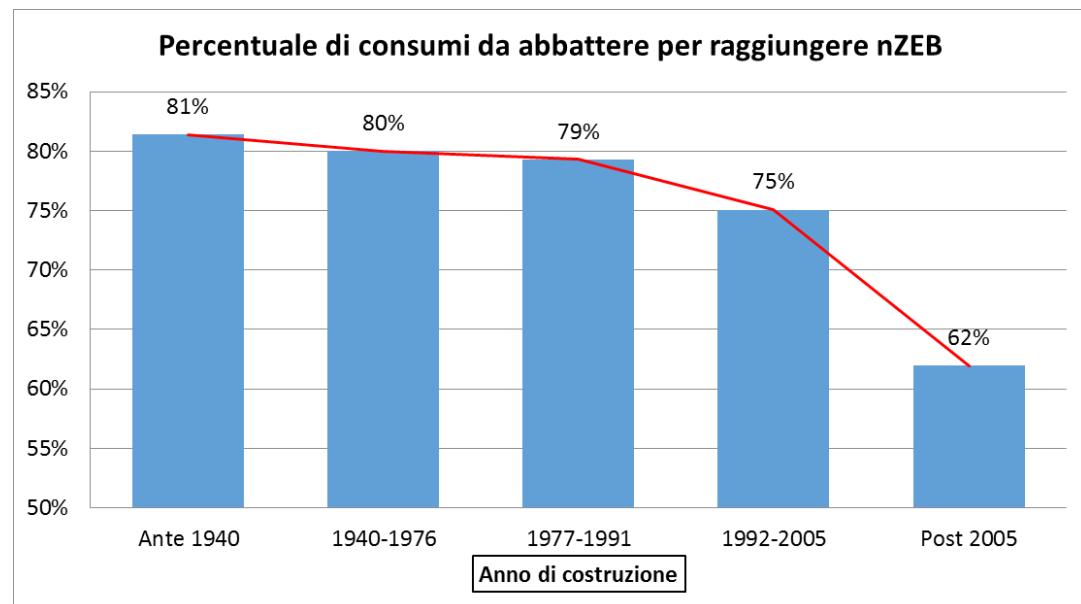


Raccomandazione UE 2016/1318

Si fa riferimento al fabbisogno totale di energia primaria netta (=> non rinnovabile) per unità di superficie utile, differente in base alla zona climatica.



Zona continentale, edifici non residenziali: EPtot,net = 55 kWh/m²anno





Stato di fatto scuola Don Milani





Energy Efficiency Tools



School details

School name *

School grade *

Municipality *

Address *

Step 1: Consumption (over three years)

1.1: Heating

Note 1: the Average is calculated over 3 years. If only one year's value is known, replicate it in the other years fields

Note 2: for fuel definitions read [here](#) or click on the name of the fuel

Type	Year (0)	Year (-1)	Year (-2)	Average
Natural gas [m ³]	13643	13643	13643	13,643.00 m ³ x 9.59 = 130,636.37 kWh _h
Diesel fuel [l]	0	0	0	0.00 l x 11.86 = 0.00 kWh _h
Fuel Oil [l]	0	0	0	0.00 l x 11.40 = 0.00 kWh _h
LPG [Kg]	0	0	0	0.00 l x 12.79 = 0.00 kWh _h
Firewood [Kg]	0	0	0	0.00 kg x 4.77 = 0.00 kWh _h
Coal [Kg]	0	0	0	0.00 kg x 8.15 = 0.00 kWh _h
Electric Energy for heating [kWh]	0	0	0	0.00 kWh _h

Heating average total = 130,636.37 kWh_h

1.2: Electricity

Note 1: Consumptions don't include heating

Note 2: the Average is calculated over 3 years. If only one year's value is known, replicate it in the other years fields

Contract ID	Year (0)	Year (-1)	Year (-2)	Average
IT	17800	17800	17800	17,800.00 kWh
Electric Contract 2	kWh	kWh	kWh	0.00 kWh
Electric Contract 2	kWh	kWh	kWh	0.00 kWh

Step 2: Volumes and surfaces

Gross heated volume [m³] *

Dispensing surface [m²] *

Gross floor area [m²] *

Degree days (DD)

For the selected municipality Castel San Pietro Terme [BO] you have 2,263 DD

Shape normalization factor

Check value: 0.55

Step 3: Operating time factor

Time normalization factor *



Energy Efficiency Tools



NORMALIZED ENERGY INDEX FOR HEATING

$$NEh = 9.89 \text{ Wht/m}^3 \times \text{DD} \times \text{year}$$

Heating rating:

NORMALIZED ENERGY INDEX FOR ELECTRICITY

$$NEe = 27.05 \text{ kWhe/m}^2 \times \text{year}$$

Electricity rating:

Above average

Good, but you can still improve.

Check how by clicking **NEXT**.

Below average

Not good, you **NEED** to improve

Check how by clicking **NEXT**.

sopra la media/sotto la media



Energy Efficiency Tools



Select one or more renovation options

U_{old} = transmittance of the element before the renovation

U_{new} = transmittance of the element after the renovation

A = total area of the element affected by the renovation

% Contribution = contribution of the single improvement to the total energy saving

Elements	U_{old} [W/m ² K]	U_{new} [W/m ² K]	Area [m ²]	Energy Saving [kWh]	% Contribution
<input type="checkbox"/> Glazing	single glass + wood	Insulation			
<input type="checkbox"/> Roof	Bricks + concrete	Insulation			
<input type="checkbox"/> Walls	Solid masonry wall	Insulation			
<input type="checkbox"/> Floor	Bricks + concrete	Insulation			



Energy Efficiency Tools



What systems do you want to change?

η_{old} and P_{old} = the efficiency and the installed power before the renovation

η_{new} and P_{new} = the efficiency and the installed power after the renovation

hh/y = the working hours per year

Elements	Old	New	Energy Saving [kWh]	% Saved
<input type="checkbox"/> Heat Generator	$\eta_{old} [\%]$ <input type="text"/>			
<input checked="" type="checkbox"/> Lights	$P_{old} [\text{kW}]$ <input type="text" value="6"/>	$P_{new} [\text{kW}]$ <input type="text" value="4"/>	hh/y <input type="text" value="1200"/>	2,400 100.0 %

Note: compare tecnologies and savings in [this CHART](#)



Energy Efficiency Tools



<http://www.improveyourschool.enea.it/>



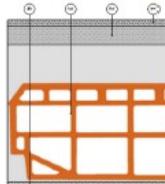
II Caso: Scuola Primaria Don Milani



Prospetto Est, scala 1:200

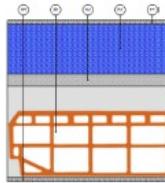


Stratigrafia copertura pre-intervento



N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ²]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Bitume	1,0	0,170			1 200	0 0,06
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m ³)	3,0	1,060			1 700	2 0,03
3	Soletta (blocki in laterizio + travetti in calcestruzzo)	22,0		3,030	1 273	21	0,33
4	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700			1 400	19 0,01
	Spessore totale	27,0					

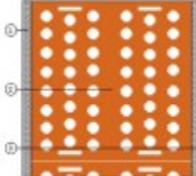
Stratigrafia copertura post-intervento



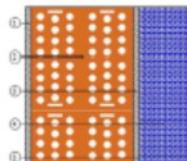
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ²]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Bitume	1,0	0,170			1 200	0 0,06
2	Poliuretano Espanso	14,0	0,028			35	3 5,00
3	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m ³)	3,0	1,060			1 700	2 0,03
4	Soletta (blocki in laterizio + travetti in calcestruzzo)	22,0		3,030	1 273	21	0,33
5	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700			1 400	19 0,01
	Spessore totale	41,0					

Stratigrafia parete esterna pre-intervento

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ²]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,780	1 400	10	0,03	
2	Mattoni aeropieni di laterizio (250*140*900) spessore 280	28,0	2,174	1 375	21	0,45	
3	Matte di calce o di calce e cemento	1,5	0,680	1 600	9	0,03	
	Spessore totale	31,0					



Stratigrafia parete esterna post-intervento



N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ²]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,780	1 400	10	0,03	
2	Mattoni aeropieni di laterizio (250*140*900) spessore 280	28,0	2,174	1 375	21	0,45	
3	Matte di calce o di calce e cemento	1,5	0,6800	1 800	9	0,03	
4	Poliuretano espanso estruso, con pelli (30 kg/m ³)	14,0	0,0364	30	3	4,12	
5	Intonaco isolante di gesso	0,5	0,180	650	19	0,33	
	Spessore totale	46,5					

VALUTAZIONE ECONOMICO- FINANZIARIA

Risparmi economici attesi

Consumo gas naturale "ex ante"	13.643	Sm ³ /anno
Consumo atteso gas naturale "ex post"	10.300	Sm ³ /anno
Costo di riferimento gas naturale	0,667	€/Sm ³
Risparmio economico su fornitura gas naturale	2.228	€/anno
Consumo energia elettrica "ex ante"	17.800	kWh/anno
Consumo atteso energia elettrica "ex post"	17.800	kWh/anno
Costo di riferimento energia elettrica	0,179	€/kWh
Risparmio economico su fornitura energia elettrica	0	€/anno
Risparmio economico TOTALE	2.228	€/anno



II Caso: Scuola Primaria Don Milani



(1) Stanziati inizialmente circa € 120.000 per rifacimento della copertura



No Conto termico No Por Fesr
Rispetto DGR 11/15/16 RER

(2) Q.E finale iva compresa pari a € 197.700 per rifacimento copertura e coibentazione pareti



Si Conto termico Si Por Fesr
Requisiti + restrittivi

Graduatoria Por Fesr



€ 36.877

Conto Termico



€ 92.252

(3) Totale incentivo



€ 129.129

(2)-(3) Residuo da cassa Comunale



€ 68.571

(1)-((2)-(3)) Risparmio



€ 51.429 (circa 43%)

+ efficienza energetica + coibentazione pareti + riqualificazione estetica delle facciate



INSERIRE I PRORPI CONTATTI (ESEMPIO):

Ing. Fabio Nassi – fabio.nassi@comune.castelsanpietroterme.bo.it

Comune di Castel San Pietro Terme

Indirizzo: P.zza XX Settembre 3

telefono: +39 0516954106

Partners di progetto TEESCHOOLS:

