



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

La riqualificazione energetica degli edifici esistenti in direzione nZEB: gli edifici scolastici.

Rapporto Annuale Efficienza Energetica RAEE Roma, 11 Luglio 2017

Domenico Iatauro ENEA UTEE



1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000

Patrimonio edilizio esistente

- *Residenziale* 12.2 mln edifici (31 mln unità abitative)
- *Uffici* 65000
- *Edifici commerciali* 165 mln m²
- *Scuole* 51000
- *Alberghi* 25800

Oltre il 60% di tale parco edilizio ha più di 40 anni

Consumi energetici medi annuali

Tipologie	Consumo elettrico[kWh/m ² anno]	Consumo termico[kWh/m ² anno]
Abitazioni monofamiliari	38	142
Abitazioni multifamiliari	35	125
Scuole	20	130
Uffici	95	170
Alberghi	110	150

Fonte STREPIN

Il settore edifici rappresenta il 40% dei consumi energetici finali in UE e possiede un notevole potenziale di risparmio energetico

La Direttiva 2010/31/UE EPBD introduce il concetto di nearly Zero Energy Building **nZEB** quale:

edificio ad alta prestazione energetica, che richiede un basso fabbisogno di energia, fornita in maniera significativa da fonti rinnovabili prodotte in sito

Il DM 26/6/2015 Requisiti minimi prevede :

- entro il 1 Gennaio 2021 tutti gli edifici di nuova costruzione o sottoposte a ristrutturazione di primo livello siano edifici a energia quasi zero
- dal 1 Gennaio 2019 gli stessi edifici occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi siano edifici a energia quasi zero

Il DM 26/6/ 2015 Requisiti minimi definisce quali sono gli standard energetici (MEPS) che caratterizzano gli edifici a energia quasi zero, nZEB

Edifici con elevati standard energetici

1. **H'T** [W/ m²K] coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di sup. disperdente
2. **Asol,est/Asup utile** area solare equivalente estiva per unità di superficie utile
3. **EPH,nd** [kWh/m²] indice di prestazione termica utile per riscaldamento
4. **EPC,nd** [kWh/m²] indice di prestazione termica utile per raffrescamento
5. **EPgl,tot** [kWh/m²] indice di prestazione termica globale
6. **ηH** efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione
7. **ηW** efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;
8. **ηC** efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva

Obbligo di Fonti rinnovabili

Gli edifici NZEB hanno l'obbligo di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del **decreto legislativo 28/2011**



progettati in modo da garantire la copertura, da **fonti rinnovabili, del 50%** dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e della somma dei consumi previsti e la climatizzazione e l'ACS.

Area: EFFICIENZA ENERGETICA E RISPARMIO DI ENERGIA NEGLI USI FINALI ELETTRICI E INTERAZIONE CON ALTRI VETTORI ENERGETICI

Tema di Ricerca: Edifici a energia quasi zero (nZEB)

Progetto D.2.1: Studi sulla riqualificazione energetica del parco esistente di edifici pubblici (scuole, ospedali, uffici della PA centrale e locale) mirata a conseguire il raggiungimento della definizione di edifici a energia quasi zero (nZEB).



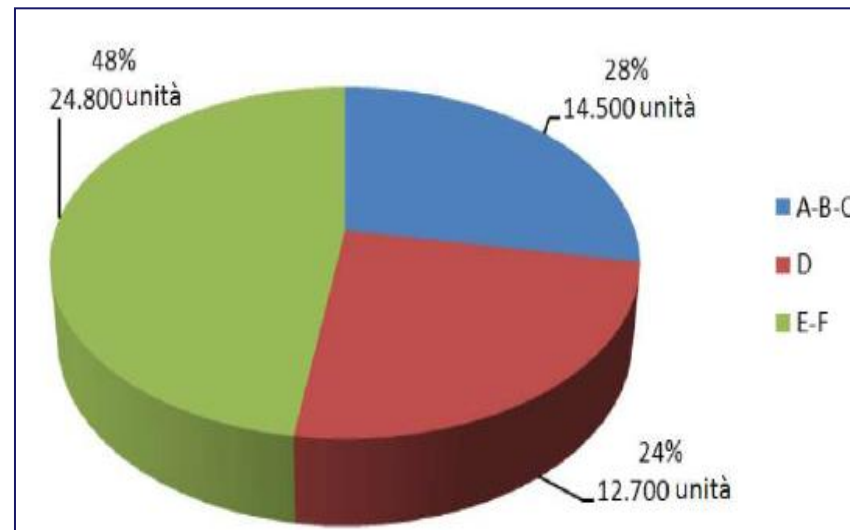
Analizzare, attraverso la diagnosi energetica di opportuni casi studio, la fattibilità tecnica ed economica di riqualificazioni in direzione nZEB di edifici esistenti

Focus 2016: gli edifici scolastici in Italia

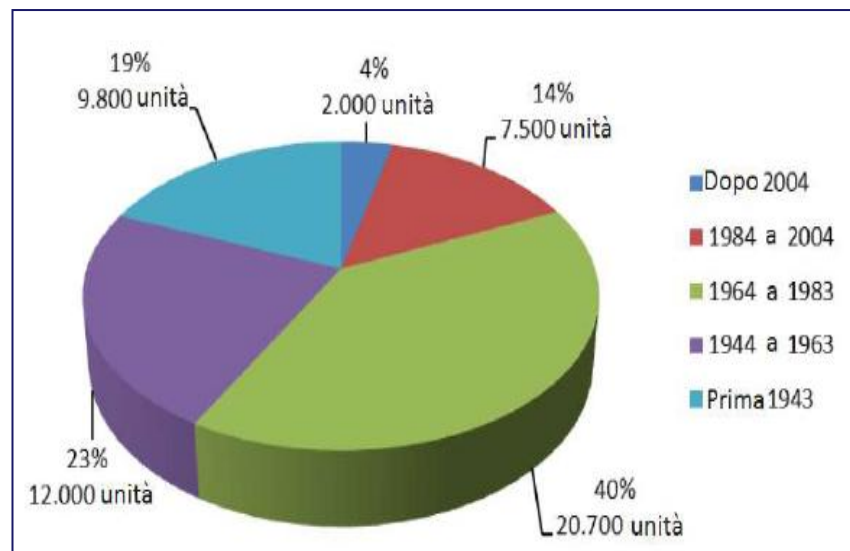
Edifici scolastici rappresentano un settore rilevante:

Diffusi su tutto il territorio nazionale con oltre 51000 edifici

Costruiti in gran parte prima dell'entrata in vigore di normative relative all'efficienza energetica degli edifici



Fonte RepublicZEB



Fonte RepublicZEB

Gli edifici scolastici studiati

Studio dell'edificio scolastico zona climatica E, Nord Italia

(zona E: $2.100 < GG \leq 3.000$)

ENEA- Politecnico di Torino – Report RdS/PAR2015/120
Istituto scolastico l'I.T.I.S. Peano + I.P.I.A. Zerboni, Torino
Epoca di costruzione 1961 Volume = 47223 m³



Studio dell'edificio scolastico nella zona climatica D, Centro Italia

(zona D: $1.400 < GG \leq 2.100$)

ENEA- Università di Pisa – Report RdS/PAR2015/121
Istituto scolastico Liceo Statale "G. Carducci", Pisa
Epoca di costruzione 1966 Volume = 18324 m³



Studio dell'edificio scolastico nella zona climatica B, Sud Italia

(zona B: $600 < GG \leq 900$)

ENEA- Università di Catania – Report RdS/PAR2015/122
Istituto scolastico Livio Tempesta, Catania
Epoca di costruzione 1968 Volume = 6437 m³



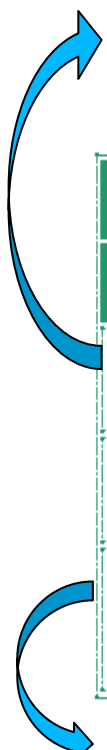
Gli interventi di riqualificazione EEM

	Energy Efficiency Measurements EEM
1	Isolamento termico di pareti verso l'esterno e verso ambienti non riscaldati
3	Isolamento termico della copertura
4	Isolamento termico del solaio contro terra
5	Sostituzione dei serramenti
8	Sostituzione del Generatore di calore per la climatizzazione
9	Collettori solari termici
10	Pannelli fotovoltaici
11	Sistema di ventilazione con recupero di calore
12	Sistema avanzati di regolazione degli impianti
13	Sostituzione lampade e regolazione del sistema di illuminazione

In tutti i casi esaminati, l'utilizzo per la climatizzazione della **Pompa di calore integrata con pannelli fotovoltaici e collettori solari termici** ha consentito di rispettare gli obblighi di copertura da Fonti Rinnovabili previsti per gli nZEB.

Le metodologie di calcolo utilizzate

La verifica dei requisiti nZEB è stata effettuata in conformità a quanto previsto da DM Requisiti Minimi secondo le UNI TS 11300 metodo mensile per il calcolo dei fabbisogni di energia termica per riscaldamento e climatizzazione estiva.
in condizioni standard (ASSET rating)



Tipo di valutazione	Dati di ingresso			Scopo della valutazione
	Uso	Clima	Edificio	
di Progetto (Design Rating)	Standard	Standard	Progetto	Permesso di costruire, Certificazione o Qualificazione energetica del progetto
Standard (Asset Rating)	Standard	Standard	Reale	Certificazione o Qualificazione energetica
Adattata all'utenza (Tailored rating)	In funzione dello scopo		Reale	Ottimizzazione, Validazione, Diagnosi e programmazione di interventi di riqualificazione

Fonte CTI

La diagnosi energetica per l'analisi della fattibilità tecnica ed economica è stata eseguita con metodo di calcolo **adattato all'utenza (TAILORED rating)**

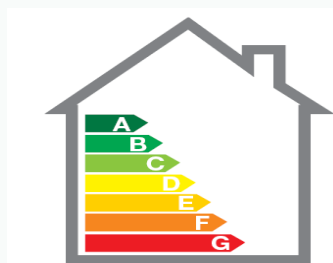
Risultati della diagnosi energetica

	Risparmio energetico (%)	Tempi di ritorno (anni)
Torino	74%	13
Pisa	75%	14
Catania	65%	> 20

- In tutti i casi esaminati si è ottenuta una significativa riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio, raggiungendo gli standard nZEB
- Nel fabbisogno energetico negli edifici scolastici è determinante l'incidenza del riscaldamento invernale, che risulta chiaramente maggiore nelle zone climatiche più fredde e sempre preponderante rispetto alla climatizzazione estiva.
- I tempi di ritorno degli investimenti crescono progressivamente passando dalla zona climatica B (Torino) alla zona E (Catania) raggiungendo valori elevati ed evidenziando criticità di carattere economico per la tipologia di edificio in esame

- Le maggiori criticità che si riscontrano negli edifici esistenti per raggiungere gli standard nZEB rispetto alle nuove costruzioni, influenzano il ritorno economico degli investimenti.
- E' necessario esaminare, attraverso una corretta diagnosi energetica, le specificità e l'effettivo profilo di utilizzo dell'edificio in esame, per valutare la fattibilità tecnica ed economica degli interventi previsti.
- E' possibile ottenere maggior convenienza economica affrontando riqualificazioni energetiche in direzione nZEB in occasioni di lavori di ristrutturazione generale come ad esempio lavori di adeguamento strutturale e antisismico.

....grazie



domenico.iatauro@enea.it

AGENZIA NAZIONALE
EFFICIENZA ENERGETICA

