



CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI



# ANALISI DEGLI SCENARI NEL SETTORE DELL'EDILIZIA ALLA LUCE DELLE NUOVE NORMATIVE: OBBLIGHI E OPPORTUNITÀ

Prof. Nicola Bianco

Napoli – Mostra d'Oltremare  
29 marzo 2014



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI  
FEDERICO II



DIPARTIMENTO DI  
INGEGNERIA  
INDUSTRIALE

## Introduzione

Nel 2002, il Parlamento Europeo ed il Consiglio dell'Unione emanano la Direttiva 2002/91/CE, detta EPBD (**Energy Performance of Building Directive**), che nasce con la finalità di orientare l'attività edilizia nei paesi membri verso una concezione di efficienza energetica che consenta di perseguire obiettivi rivolti alla riduzione dell'impatto ambientale ed al contenimento dell'inquinamento.

Seppur all'interno della cornice legislativa internazionale e dando libertà interpretativa agli Stati e, dove previsto dagli assetti nazionali, alle Regioni, **la EPBD stabilisce che l'obiettivo finale è rendere chiara e trasparente la valutazione del rendimento energetico degli edifici**, mediante indicatori prestazionali e parametri predittivi dell'efficienza energetica.



*Dopo una lunga evoluzione legislativa (che comprende il D.P.R. 59/2009 e le Linee guida nazionali per la Certificazione Energetica) oggi l'obiettivo di riferimento è la **EPBD Recast - Energy Performance of Building Directive – 2010/31/CE**.*

## Introduzione

Direttiva Europea  
EPBD – Energy Performance of Buildings Directive  
2002/91/CE

D.Lgs 192/2005

D.Lgs 311/2006

D.Lgs 115/2008 (provvedimento tampone)

D.P.R. 59/2009

D.M. 26/06/2009 (Linee Guida per la  
Certificazione Energetica degli edifici)

## Introduzione

Direttiva Europea  
EPBD – Energy Performance of Buildings Directive -  
RECAST  
2010/31/CE



**DECRETO-LEGGE 4 giugno 2013, n. 63**

*Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.*

**Tale Decreto, nell'Agosto 2013, è stato convertito in Legge con la L. 90/2013**

## Cosa cambierà

Il Decreto Legge **04/06/2013** n. **63** ha recentemente recepito la Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione, **relativa alla prestazione energetica nell'edilizia**. Il citato D.L., divenuto legge con l'emanazione della **L. 90/2013** (3 Agosto 2013), sopprime l'**Attestato di Certificazione Energetica (ACE)**, introducendo l'**Attestato di Prestazione Energetica (APE)**, conforme alla nuova direttiva.

La nuova metodologia di calcolo dei parametri energetici **sarà definita da uno o più decreti del Ministro dello Sviluppo Economico**.

Si tratta, in particolare, di un aggiornamento del citato **D.P.R. 59/2009**, contenente le modalità di calcolo della prestazione energetica secondo la precedente direttiva 2002/91/CE.

Ad oggi il calcolo della prestazione energetica fa ancora riferimento alle Norme Tecniche richiamate dal D.P.R. 59/2009.

*Tale decreto, secondo l'articolo 13 del D.L. 63/2013, sarà abrogato a valle dell'emanazione dei **decreti attuativi di aggiornamento**. Ciò è stato chiarito da fonti ministeriali al fine di non creare vuoti normativi.*



## Contestualizzare le finalità

**Soffermiamoci su tre finalità individuate all'articolo 1 del D.L. 63/2013 :**

- ✓ migliorare le prestazioni energetiche degli edifici;
- ✓ coniugare le opportunità offerte dagli obiettivi di efficienza energetica con lo sviluppo del settore delle costruzioni e con l'occupazione;
- ✓ coniugare le opportunità offerte dagli obiettivi di efficienza energetica con lo sviluppo di materiali, di tecniche di costruzione, di apparecchiature e di tecnologie sostenibili nel settore delle costruzioni e con l'occupazione;

L'evoluzione della nuova legislazione in materia di efficienza energetica può essere descritta attraverso due elementi:

**Obiettivo : Nearly Zero Energy Building.**

**Metodologia (requisiti minimi): Livello ottimale in funzione dei costi.**

## Obiettivo : Nearly Zero Energy Building

La Direttiva 2010/31/CE (EPBD-recast ) ha ridefinito gli obiettivi per l'edilizia europea del futuro con l'introduzione della definizione di Nearly Zero Energy Building - **Edificio a consumo energetico quasi zero**.

**In attuazione a questa, l'articolo 5 del D.L. 63/2013 prevede che:**

- entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione siano **edifici a energia quasi zero**;
- a partire dal 31 dicembre 2018 gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi, ivi compresi gli edifici scolastici, siano **edifici a energia quasi zero**.

**Nearly Zero Energy Building (nZEB):** edificio ad altissima prestazione energetica. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta in situ.

«energia prodotta o captata o prelevata all'interno del confine del sistema»

## Obiettivo : Nearly Zero Energy Building

La definizione di Nearly Zero Energy Building deriva da quella più generale di :

**Zero Energy Building (ZEB):** Un edificio a destinazione d'uso residenziale o terziaria con una domanda di energia estremamente ridotta e tale da essere soddisfatta dalla produzione di energia in sito da fonti rinnovabili.

Al centro del concetto di ZEB c'è l'idea che gli edifici siano in grado di soddisfare le proprie esigenze di energia attraverso fonti a basso costo, disponibili localmente, non inquinanti e rinnovabili.

La definizione di un ZEB sarebbe molto difficile senza considerare la connessione ad una rete energetica esterna.

**Net Zero Energy Building (Net-ZEB):** edificio che è connesso ad una infrastruttura energetica territoriale (rete elettrica, rete gas, teleriscaldamento.....) e che, nell'arco temporale di un anno solare, presenta una somma algebrica dei flussi energetici in ingresso e in uscita di valore pari a zero.

# Obiettivo : Nearly Zero Energy Building

## ZEB – nZEB – Net-ZEB ????

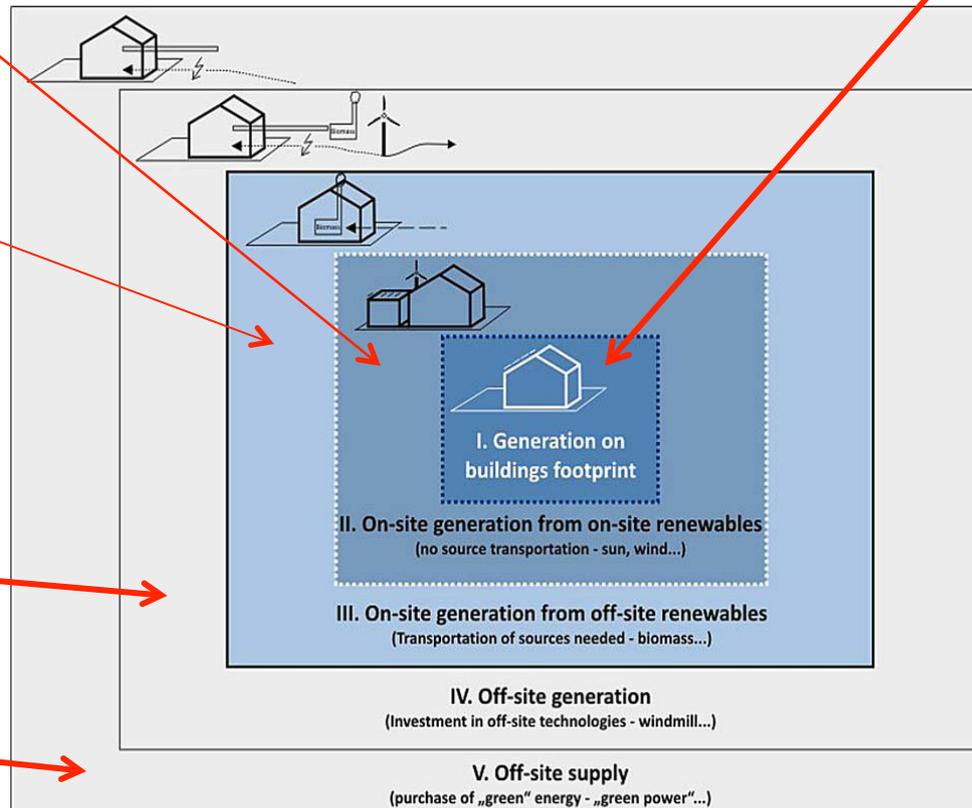
Fonti rinnovabili disponibili e utilizzate nei confini del sito: fotovoltaico, eolico, idroelettrico a basso impatto.

Si passa da off-site a on-site. Produrre in sito energia da fonti rinnovabili approvvigionate dall'esterno.

Fornitura esterna di energia "green": fotovoltaico, eolico all'esterno del sito o crediti di emissioni per acquisto di energia "green".

Connessione alla rete esterna di energia elettrica e gas naturale

Fonti rinnovabili disponibili in sito e utilizzate nel perimetro dell'edificio: tetto fotovoltaico, microeolico, solare termico.



## Obiettivo : Nearly Zero Energy Building

L'articolo 5 del DL 63/2013 stabilisce che, entro il 30 giugno 2014, è prevista la definizione di un **Piano d'azione** destinato ad aumentare il numero di edifici nZEB.

Il Piano d'azione dovrà prevedere in particolare, i seguenti elementi:

- ✓ l'applicazione della definizione di edifici a energia quasi zero a diverse tipologie di edifici e indicatori numerici del consumo di energia primaria;
- ✓ le politiche e le misure finanziarie o di altro tipo previste per promuovere gli edifici a energia quasi zero, comprese le informazioni relative alle misure nazionali previste per l'integrazione delle fonti rinnovabili negli edifici (direttiva 2009/28/CE) ;
- ✓ l'individuazione, sulla base dell'analisi costi-benefici sul costo di vita economico, di casi specifici per i quali non si applica l'obbligo di essere ad energia quasi zero;
- ✓ gli obiettivi intermedi di miglioramento della prestazione energetica degli edifici di nuova costruzione entro il 2015.

## Metodologia: Livello ottimale in funzione dei costi

La citata direttiva EPBD-recast richiede che gli Stati membri assicurino che i **requisiti minimi** di rendimento energetico siano imposti “...**con il fine di raggiungere livelli ottimali in funzione dei costi**...”. La metodologia del costo ottimale può essere utilizzata per facilitare una transizione graduale e logica dai requisiti attuali ai nZEB.

**In attuazione a questa, all'articolo 2 del D.L. 63/2013 viene definito:**

**livello ottimale in funzione dei costi:** livello di prestazione energetica che comporta il costo più basso durante il ciclo di vita economico stimato, dove:

- il costo più basso è determinato tenendo conto dei costi di investimento, dei costi di manutenzione e di funzionamento e degli eventuali costi di smaltimento;
- il ciclo di vita economico stimato si riferisce a quello dell'edificio nel caso in cui siano stabiliti requisiti di prestazione energetica per l'edificio nel suo complesso oppure all'elemento edilizio nel caso in cui siano stabiliti requisiti di prestazione energetica per gli elementi edilizi.

Il livello ottimale in funzione dei costi si situa all'interno della scala di livelli di prestazione in cui l'analisi costi-benefici calcolata sul ciclo di vita economico è positiva.

## Metodologia: Livello ottimale in funzione dei costi

Il regolamento delegato n. 244/2012 della Commissione Europea, del 16 gennaio 2012, ha integrato la Direttiva 2010/31/UE, istituendo, un quadro metodologico comparativo per il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica per gli edifici nuovi ed esistenti e per gli elementi edilizi.

Nel dettaglio, la metodologia, definita del *Cost-Optimal*, si articola in sei fasi:

- **Definizione degli edifici di riferimento;** ←
- Identificazione delle misure di efficienza energetica;
- **Calcolo del fabbisogno di energia primaria;**
- Calcolo del costo globale in termini di valore attuale netto; ←
- **Analisi di sensibilità per i dati di costo che includono i prezzi dell'energia;**
- Derivazione di un livello ottimale in funzione dei costi della prestazione energetica. ←

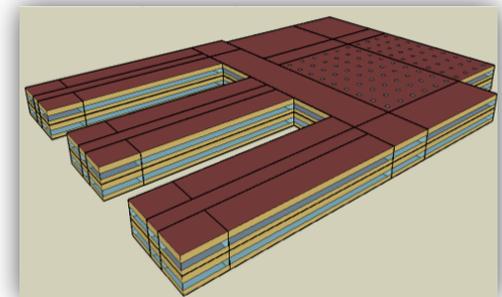
## Reference Building

In attuazione a questa, all'articolo 2 del D.L. 63/2013 viene definito:

**"edificio di riferimento" o "target per un edificio sottoposto a verifica progettuale, diagnosi, o altra valutazione energetica"**: edificio identico in termini di geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti), orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno, e avente caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati.

Inoltre, ciascuno stato è chiamato a definire i propri edifici di riferimento, uno per le nuove costruzioni e almeno due per gli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazione completa, per le seguenti categorie:

- ✓ **abitazioni monofamiliari;**
- ✓ **condomini di appartamenti e multifamiliari;**
- ✓ **edifici adibiti a uffici.**



A queste categorie, se ne possono aggiungere altre per le quali esistono specifici requisiti di prestazione energetica : strutture scolastiche, ospedali, alberghi, ristoranti..

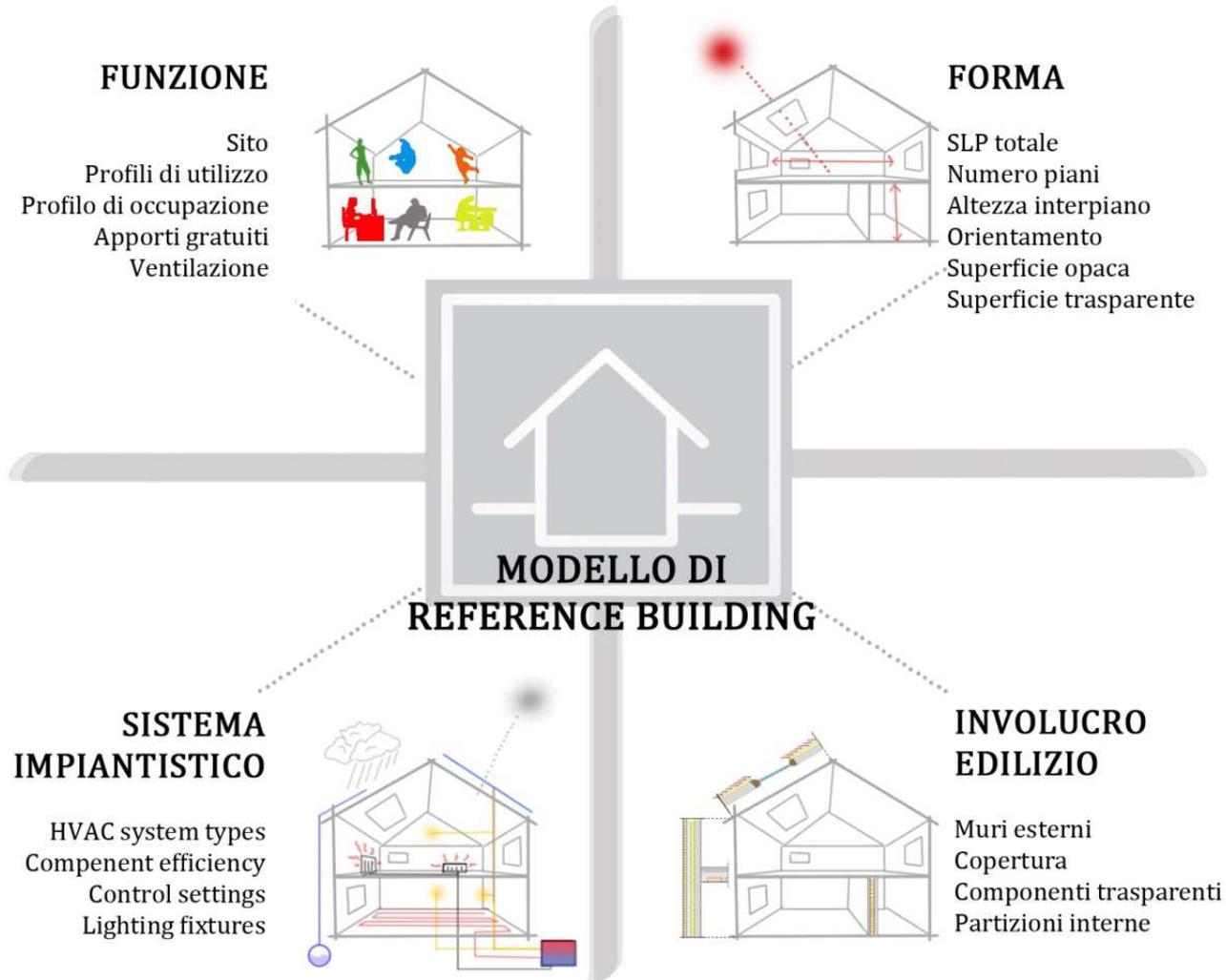
## Reference Building

**Attualmente c'è solo la definizione condivisa a livello nazionale.  
Quali sono le criticità più evidenti???**

1. Anche se in allegato al regolamento si trovano delle schede esemplificative per la definizione di un Reference Building, le informazioni raccolte non risultano esaustive per destinazioni d'uso diverse dal residenziale, e inoltre la **mancanza di una metodologia univoca** genera molte difficoltà soprattutto relativamente al reperimento ed all'accuratezza delle informazioni (sia architettoniche che impiantistiche) necessarie a definire la tipologia di edificio.
2. Il **livello di dettaglio delle informazioni** descrittive dell'edificio, dipende dal tipo di analisi da effettuare, ovvero dal metodo di calcolo che si intende utilizzare. Se si utilizza un approccio di "tipo standard", basato cioè su un metodo di calcolo quasi-stazionario, le informazioni necessarie per l'analisi sono molto minori rispetto a quelle che sarebbero necessarie per un'analisi del comportamento dell'edificio in condizioni reali

## Reference Building

Riferendosi ai Benchmark Models statunitensi, i dati necessari alla definizione dei modelli, possono essere classificati in quattro principali sotto-insiemi di informazioni .



Fonte immagine: Articolo - LIVELLI DI PRESTAZIONE ENERGETICA OTTIMALI PER EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO: CREAZIONE DEGLI EDIFICI DI RIFERIMENTO  
Autori - Stefano Paolo Corgnati, Enrico Fabrizio, Marco Filippi, Valentina Monetti

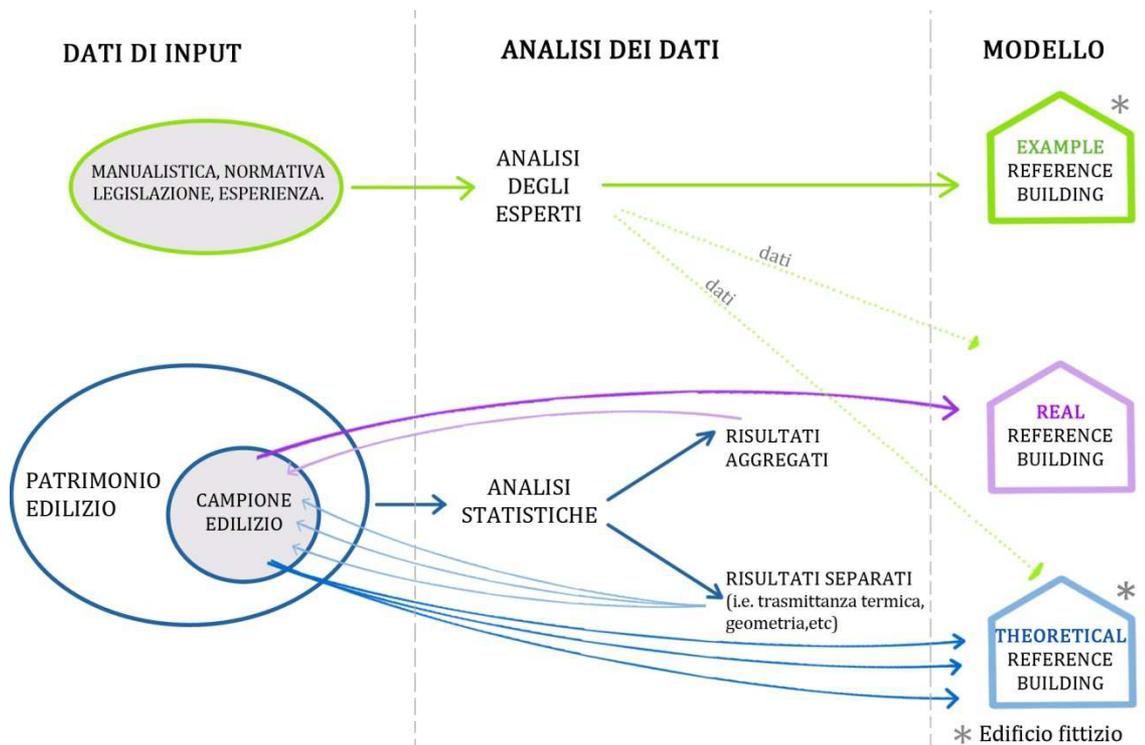
## Reference Building

In funzione dell'origine e della tipologia di dati raccolti possono essere definiti differenti modelli di edifici di riferimento:

**Example Building:** modello di edificio definito in base all'esperienza;

**Real Building:** edificio realmente esistente, rappresentativo di una categoria di edifici in funzione dell'epoca di costruzione e della dimensione.

**Theoretical Building:** edificio di tipo virtuale, definito attraverso dati di base statistica.



Fonte immagine: Articolo - LIVELLI DI PRESTAZIONE ENERGETICA OTTIMALI PER EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO: CREAZIONE DEGLI EDIFICI DI RIFERIMENTO  
Autori - Stefano Paolo Corgnati, Enrico Fabrizio, Marco Filippi, Valentina Monetti

\* Edificio fittizio

## Reference Building

Ad oggi non pochi sono gli studi internazionali e i progetti di ricerca per la definizione di condivisi edifici di riferimento

- 1. U.S. Department of Energy (DOE) - programma *Building Technologies*:** sono stati sviluppati modelli di riferimento per 15 tipi di edifici commerciali e un edificio residenziale multifamiliare il cui comportamento energetico è stato simulato con analisi dinamica in 16 località che rappresentano tutte le zone climatiche degli Stati Uniti - [http://commercialbuildings.energy.gov/reference\\_buildings.html](http://commercialbuildings.energy.gov/reference_buildings.html);
- 2. Building Performance Institute Europe:** ha proposto due edifici di riferimento che sono stati simulati in tre località climatiche (Madrid, Copenhagen e Stoccarda). In particolare il primo è un edificio monofamiliare il secondo è un edificio di quattro piani che può essere assimilato sia ad un edificio del terziario sia ad un edificio residenziale multi-familiare;
- 3. Nell'ambito del programma Intelligent Energy Europe (IEE) si devono citare il progetto TABULA – Typology approach for building stock energy assessment e il progetto ASIEPI (Assessment and Improvement of the EPBD Impact).**

# Reference Building

I *Reference Buildings* sviluppati dalla sezione italiana del progetto TABULA, uno nuovo e due esistenti di diverse epoche, sono stati collocati in due zone climatiche (B ed E - D.P.R. 412/93), per quattro tipologie edilizie (abitazione monofamiliare, piccolo condominio, grande condominio, edificio ad uso ufficio), per un totale di 24 edifici.

Building-type	ROOFS/CEILING <sup>TH</sup>	FLOORS	WALLS	WINDOWS	DOORS
 SINGLE-FAMILY HOUSE up to 1900	 Pitched roof with wood structure and planking	 Concrete floor on soil	 Masonry with lists of stones and bricks (40 cm)	 Single glass, metal frame without thermal break	 Wooden door
 SINGLE-FAMILY HOUSE 1901-1920	 Pitched roof with wood structure and planking	 Concrete floor on soil	 Masonry with lists of stones and bricks (40 cm)	 Single glass, metal frame without thermal break	 Wooden door
 SINGLE-FAMILY HOUSE 1921-1945	 Pitched roof with wood structure and planking	 Concrete floor on soil	 Solid brick masonry (38 cm)	 Single glass, wood frame	 Wooden door
 SINGLE-FAMILY HOUSE 1946-1960	 Pitched roof with brick-concrete slab	 Concrete floor on soil	 Solid brick masonry (38 cm)	 Single glass, wood frame	 Wooden door
 SINGLE-FAMILY HOUSE 1961-1975	 Pitched roof with brick-concrete slab	 Concrete floor on soil	 Hollow brick masonry (40 cm)	 Single glass, wood frame	 Wooden door
 SINGLE-FAMILY HOUSE 1976-1990	 Pitched roof with brick-concrete slab, low insulation	 Floor with reinforced brick-concrete slab, low insulation	 Hollow wall brick masonry (40 cm), low insulation	 Double glass, air filled, wood frame	 Double panel wooden door
 SINGLE-FAMILY HOUSE 1991-2005	 Ceiling with reinforced brick-concrete slab, medium insulation	 Floor with reinforced brick-concrete slab, medium insulation	 Hollow brick masonry (40 cm), medium insulation	 Double glass, air filled, wood frame	 Double panel wooden door

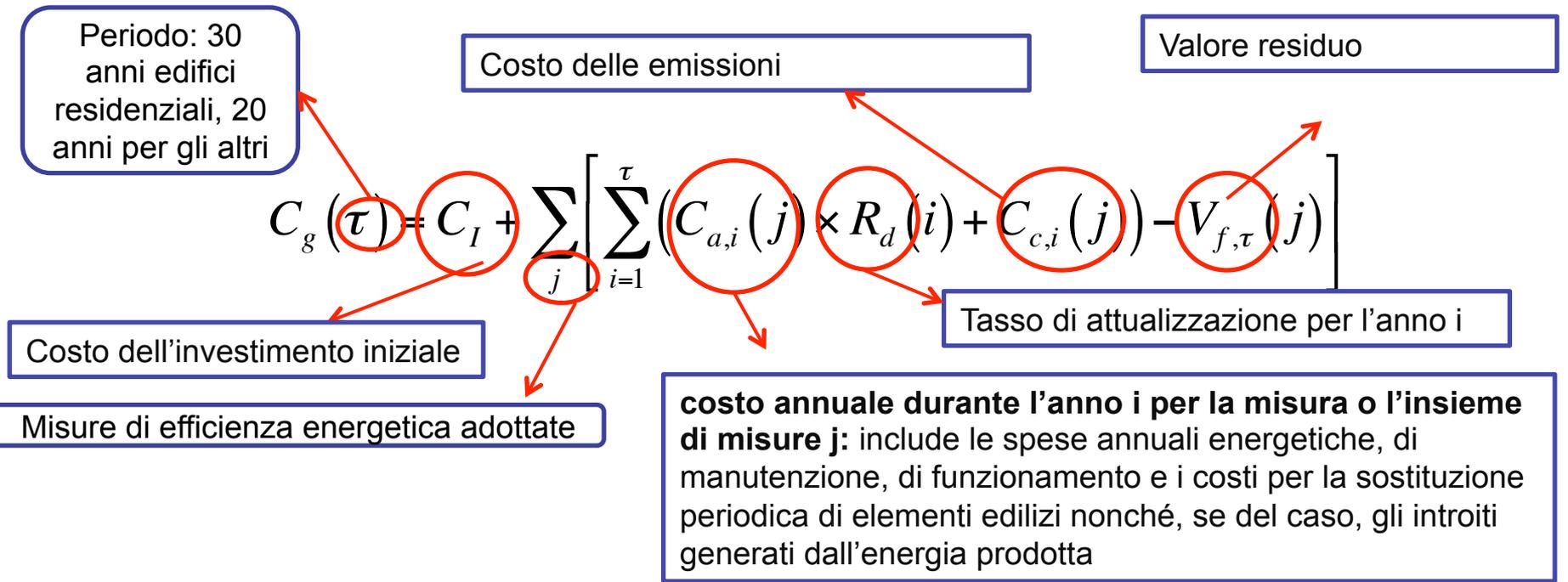
Building Type Matrix				Italy			
Region	Construction Year Class	Additional Classification	SFH Single-Family House	TH Terraced House	MPH Multi-Family House	AB Apartment Block	
1	... 1900	generic					
2	1901 ... 1920	generic					
3	1921 ... 1945	generic					
4	1946 ... 1960	generic					
5	1961 ... 1975	generic					
6	1976 ... 1990	generic					
7	1991 ... 2005	generic					
8	2006 ...	generic					

## Calcolo del costo globale in termini di valore attuale netto

L'analisi dei costi parte dal calcolo del costo globale di una misura/pacchetto.

Questo è la somma del valore attuale dei costi dell'investimento iniziale, dei costi di gestione e dei costi di sostituzione, nonché dei costi di smaltimento

Per il calcolo a livello macroeconomico, in questa somma, si introduce anche una categoria supplementare relativa al valore monetario del danno ambientale causato dalle emissioni relative al consumo di energia negli edifici

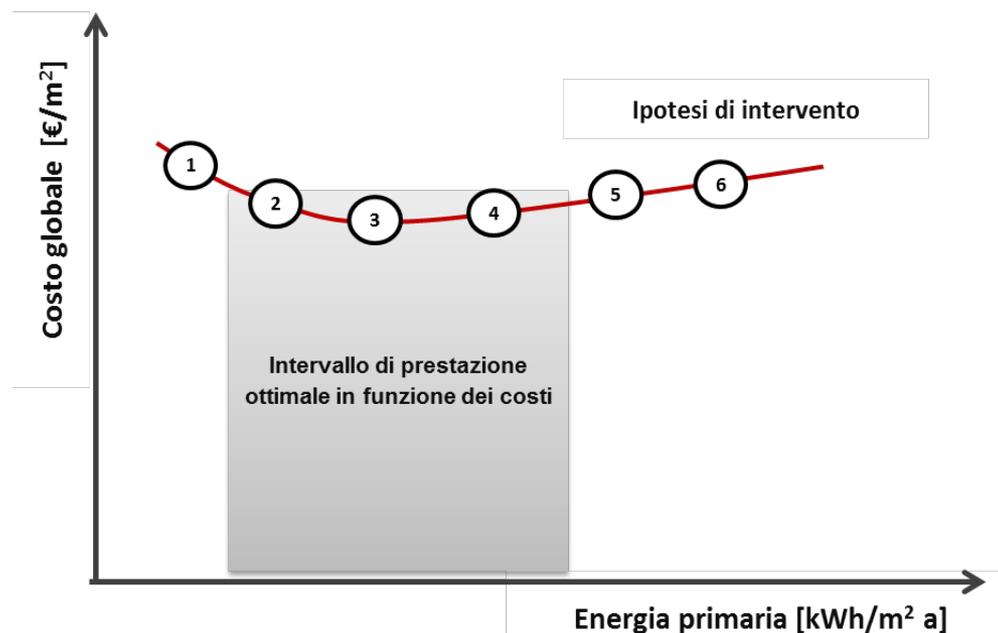


## Derivazione di un livello ottimale in funzione dei costi della prestazione energetica

La fase finale, la metodologia prevede il confronto tra il costo globale calcolato per le diverse misure di efficienza energetica ipotizzate e per le combinazioni di quest'ultime. Non sempre c'è una soluzione univoca:

- alcuni interventi possono rivelarsi ottimali per il miglioramento della prestazione energetica ma richiedere dei costi di investimento molto elevati (es. intervento 1);
- alcuni interventi possono richiedere sia un elevato costo globale che avere consumi elevati in termini di energia primaria (es. interventi 5 e 6).

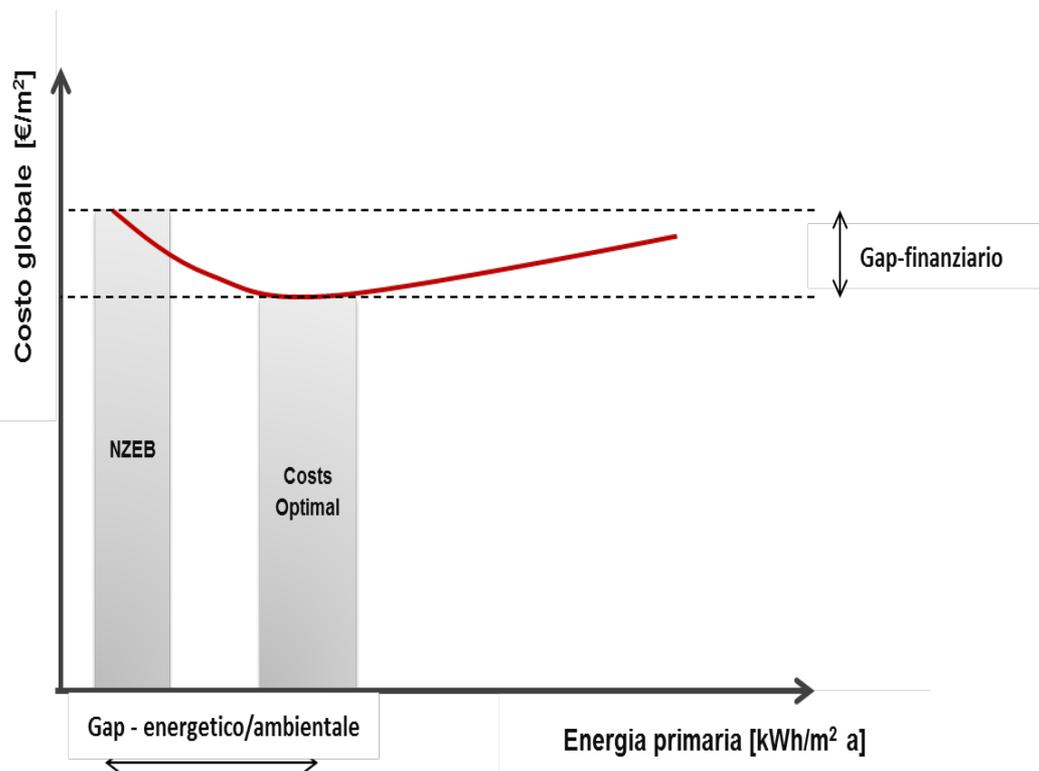
L'intervallo di livello ottimale di prestazione energetica corrisponde alla combinazione di misure di efficientamento energetico (interventi 2, 3 e 4) con il minor costo globale.



## Derivazione di un livello ottimale in funzione dei costi della prestazione energetica

Altre considerazioni possono essere fatte confrontando gli ambiziosi obiettivi definiti dallo standard nZEB e i livelli di prestazione ottimali per la metodologia Cost- Optimal.

Tre sono le principali differenze individuabili:



1. **Gap finanziario:** differenza tra il costo effettivo delle soluzioni ottimali e le soluzioni conformi alla definizione nZEB;
2. **Gap energetico:** differenza tra il fabbisogno di energia primaria a livelli ottimali e le soluzioni conformi alla definizione nZEB;
3. **Gap ambientale:** differenza tra le emissioni inquinanti associate alle necessità di energia primaria a livelli ottimali e le soluzioni conformi alla definizione nZEB.

## Derivazione di un livello ottimale in funzione dei costi della prestazione energetica

Art. 4, comma 1, del regolamento delegato n. 244/2012 della Commissione Europea, del 16 gennaio 2012:

- a. Gli Stati membri, dopo aver calcolato i livelli dei requisiti ottimali in funzione dei costi, sia secondo una **prospettiva macroeconomica** sia secondo una **prospettiva finanziaria**, decidono quale di queste ultime debba diventare il riferimento nazionale e ne riferiscono alla Commissione.
- b. Gli Stati membri **confrontano** il risultato del calcolo scelto come **riferimento nazionale** con gli **attuali requisiti** di prestazione energetica per la pertinente categoria di edifici.
- c. Gli Stati membri utilizzano il risultato di tale comparazione per garantire che siano fissati requisiti minimi di prestazione energetica al fine di raggiungere livelli ottimali in funzione dei costi, a norma dell'articolo 4, paragrafo 1, della direttiva 2010/31/UE.
- d. Si raccomanda fortemente agli Stati membri di **vincolare gli incentivi fiscali e finanziari** alla conformità con il risultato del calcolo di ottimalità dei costi del medesimo edificio di riferimento.

## Note conclusive

Il momento decisivo per l'evoluzione della legislazione in materia di efficienza energetica sarà **l'emanazione dei decreti attuativi previsti dall'art.4 del D.L. 63/2013**; a partire da questa data infatti risulterà abrogato il D.P.R. 59/2009 e cambieranno la metodologia per il calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici, i requisiti minimi e gli ambiti di intervento.

L'obiettivo verso cui tende la futura legislazione è quello di **superare l'approccio basato sul limite prescrittivo**, e di introdurre un sistema in cui le prestazioni (sia nel caso di verifica progettuale o diagnosi) siano confrontate con quelle di un **edificio "target"**.

C'è da osservare però che nella **definizione di Reference Buildings**, punto di inizio per l'applicazione della nuova metodologia di classificazione delle prestazioni, si incontrano alcune difficoltà oggettive, vista la peculiarità del contesto edilizio italiano.

Rispetto ai precedenti decreti e attuando quanto previsto a livello europeo, il miglioramento delle prestazioni energetiche presuppone **un'analisi del ciclo di vita economico di un edificio**, con l'obiettivo di individuare il livello ottimale di efficienza energetica in funzione dei costi.

## Note conclusive

In questo senso il D.L. 63/2013 introduce una modifica strutturale poiché pone come fulcro del risparmio energetico in edilizia una progettazione che mira alla ricerca di un **punto di ottimo tra efficienza energetica, analisi economica e impatto ambientale.**

Tuttavia, la **distanza tra i livelli raggiungibili e il traguardo rappresentato dai Nearly Energy Zero Building,** dovrebbe essere opportunamente valutata per garantire la coerenza tra le politiche europee e nazionali in materia di efficienza energetica.