

Organizzato da



Media Partner



SOSTENIBILITÀ DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE: DAI NUOVI CAM ALLE NORMATIVE EUROPEE PER GLI EDIFICI

Il Life Cycle Assessment per la valutazione degli impatti ambientali

***Prestazione energetica e comfort
termico degli edifici
Prof.Ing. Costanzo Di Perna***

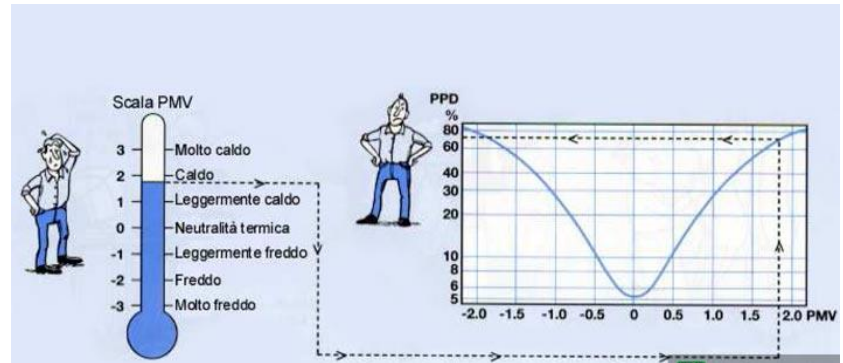
Promosso da



Prestazione energetica



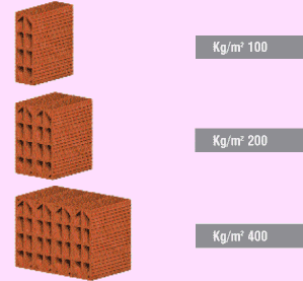
Comfort termoigrometrico



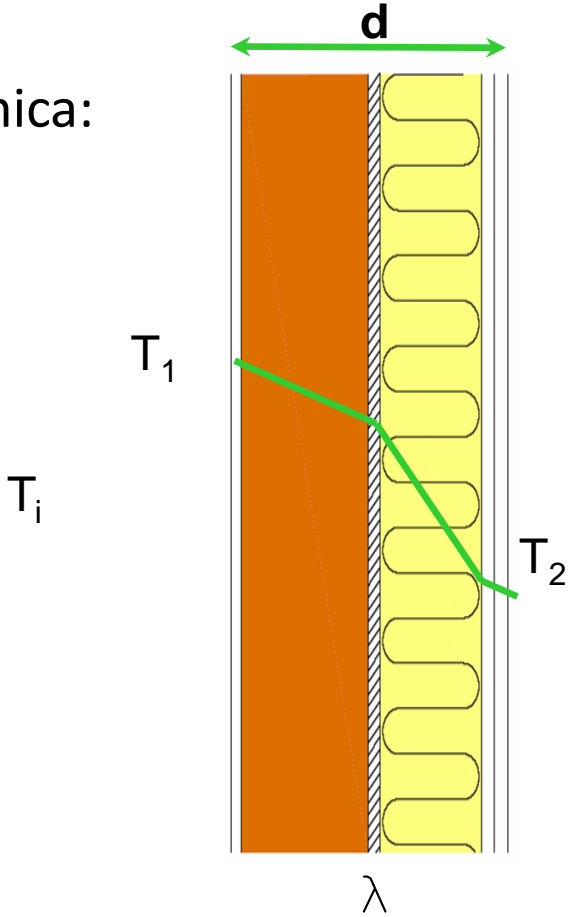
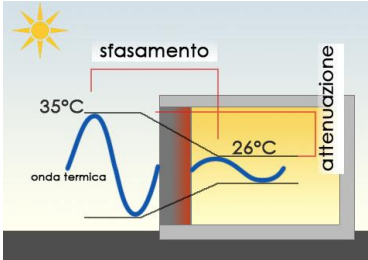
Quali indicatori/strumenti per valutarli?

La trasmittanza termica:

MASSA
SUPERFICIALE

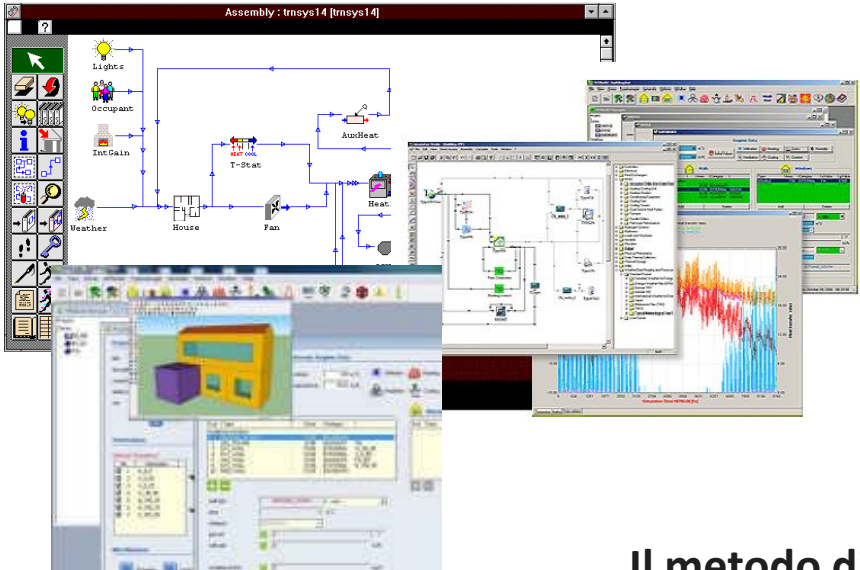


SFASAMENTO ED
ATTENUAZIONE

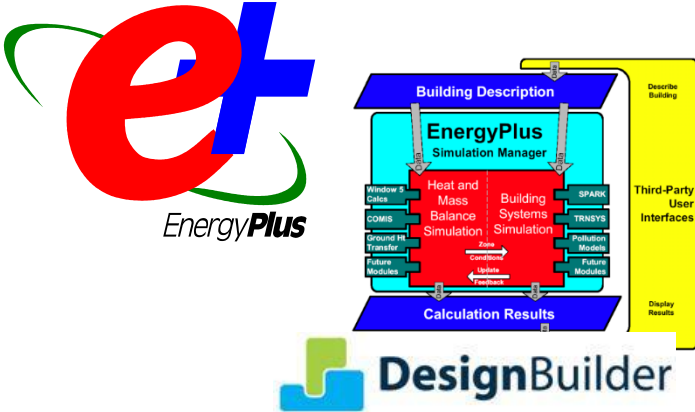


Quali strumenti per valutarli?

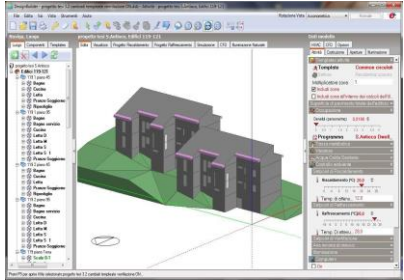
TRNSYS



Energy-Plus



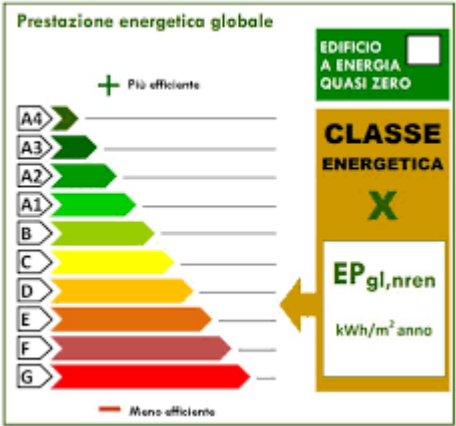
Il metodo dinamico della
UNI EN ISO 52016-1:2018



Quali strumenti per valutarli?

Software per la certificazione energetica che usano le UNI TS 11300

Quali strumenti per valutarli?



ATTIVITA' SPERIMENTALE

Lotto oggetto di sperimentazione (Ancona, Centro Italia)



Centralina climatica

- Temp. esterna
- Umidità relativa
- Velocità del vento
- Direzione del vento
- Rad. solare diffusa
- Rad. solare diretta
- Rad. solare globale



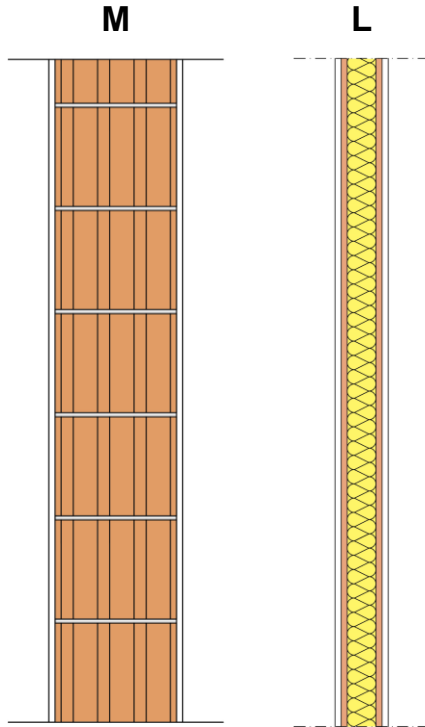
ATTIVITA' SPERIMENTALE

Box oggetto di sperimentazione



ATTIVITA' SPERIMENTALE

Pareti esterne utilizzate (esposizione sud)



Struttura	Spessore	U	M_s	γ_{IE}	f_a	φ	k_i
[-]	[m]	[W/m ² K]	[kg/m ²]	[W/m ² K]	[-]	[-]	[kJ/m ² K]
Massiva	0.49	0.192	445.50	0.001	0.004	31.08	45.43
Leggera	0.30	0.144	85.10	0.072	0.503	9.48	25.85

Caratteristiche blocco utilizzato

Conducibilità termica $\lambda_{10,dry}$	Densità ρ	Coeff. di Diffusione del Vapore μ
[W/mK]	[kg/m ³]	[-]
0.09	830	5/10

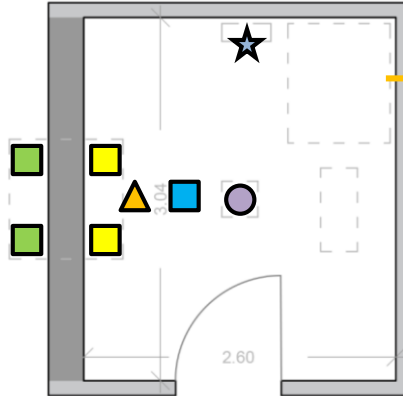
ATTIVITA' SPERIMENTALE



DataTaker DT 500



Sistema di acquisizione



Postazione Computer



Termoresistenze superficiali
interne
Termoflussimetro



Termoresistenza superficiale (temp. pavimento)



Termoresistenze superficiali esterne



Termoresistenza (temperatura dell'aria)

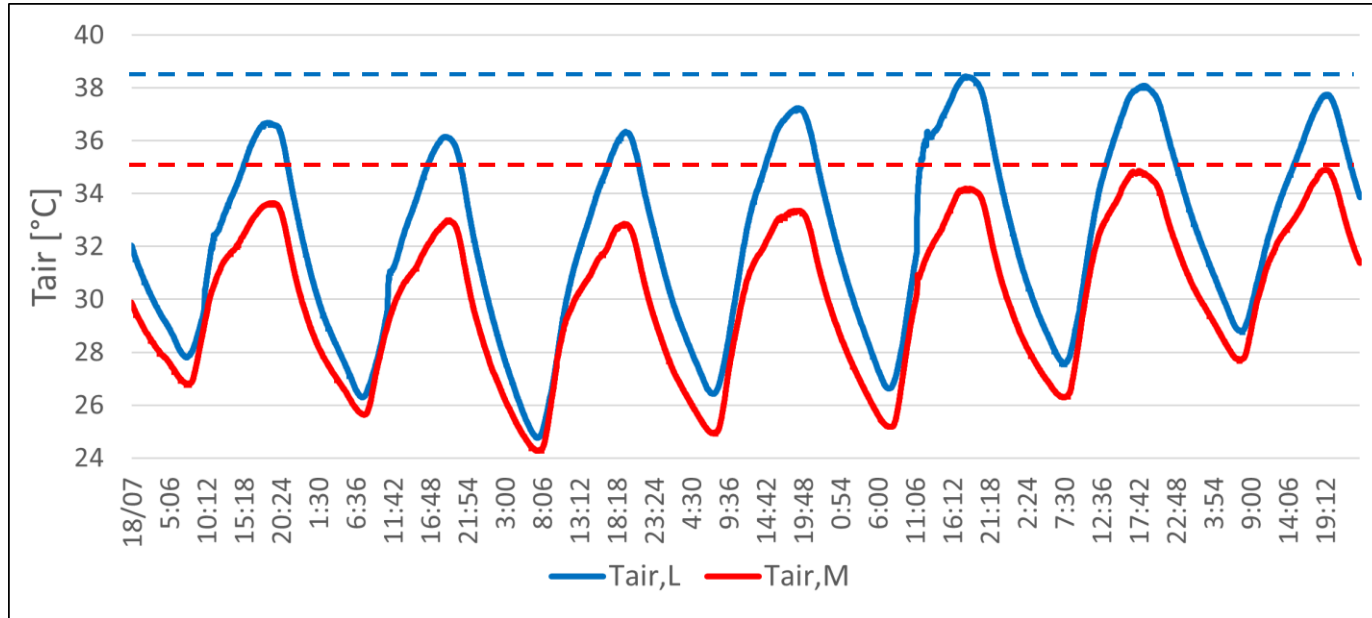


ATTIVITA' SPERIMENTALE

Risultati

$T_{airMAX,L} =$
38.43°C

$T_{airMAX,M} =$
34.93°C



Andamento della temperatura dell'aria interna della struttura leggera (L) e della struttura massiva (M) nel periodo 18-24 luglio

ATTIVITA' SPERIMENTALE

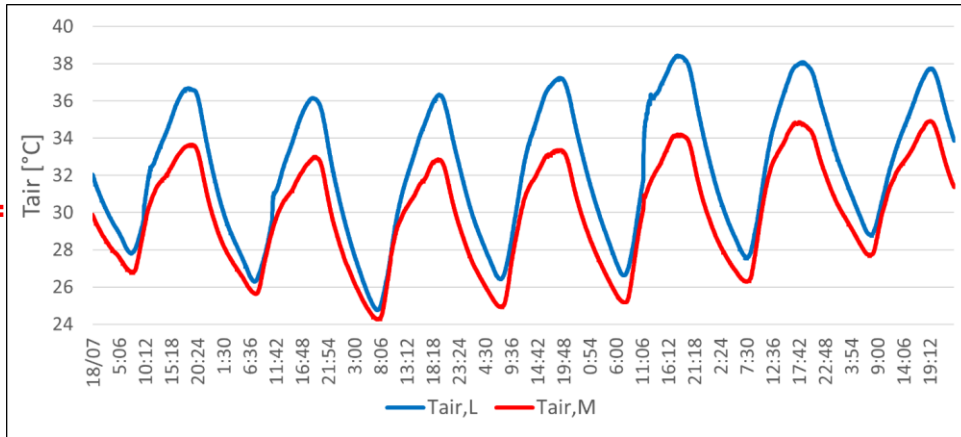
Risultati

$T_{airMAX,L} =$

38.43°C

$T_{airMAX,M} =$

34.93°C

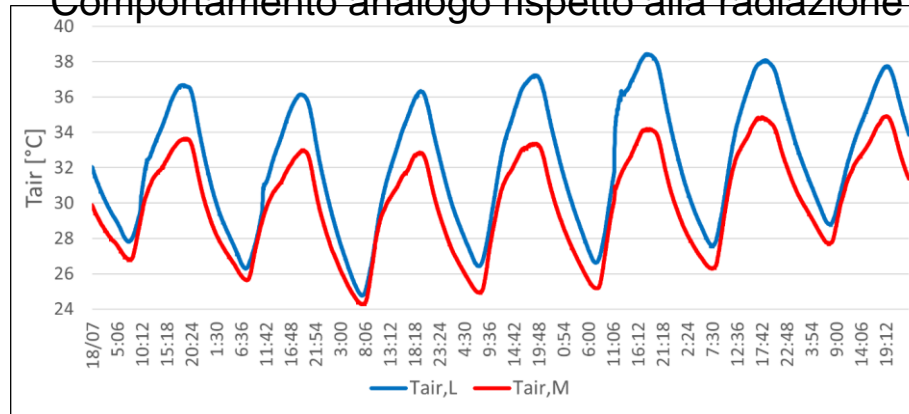


la temperatura dell'aria nel box realizzato con la struttura leggera risulta in media superiore di 2,46°C durante il periodo di valutazione, arrivando a una differenza massima pari a 4,66°C

Andamento della temperatura dell'aria interna della struttura leggera (L) e della struttura massiva (M) nel periodo 18-24 luglio

Una importante osservazione riguarda il valore di trasmittanza termica delle due strutture. Come visto, secondo i metodi di calcolo dei fabbisogni di energia, il parametro più influente è la trasmittanza termica. Su questa base la struttura massiva, avente trasmittanza più elevata della struttura leggera (0,192 contro 0,144), dovrebbe comportarsi in modo peggiore, a prescindere dall'inerzia termica. Invece, pur avendo una trasmittanza superiore, la struttura massiva ha un comportamento migliore rispetto alla struttura leggera.

Comportamento analogo rispetto alla radiazione solare.



Nuova EPBD – EPBD IV – Direttiva «Case Green»

Gli edifici sono responsabili del 40 % del consumo finale di energia nell'Unione e del 36 % delle emissioni di gas a effetto serra associate all'energia, *mentre il 75 % degli edifici dell'Unione è tuttora inefficiente sul piano energetico.*

Il gas naturale è usato principalmente per il riscaldamento degli edifici e rappresenta circa il 42 % dell'energia utilizzata per il riscaldamento degli ambienti nel settore residenziale.

Seguono il petrolio, con il 14 %, e il carbone, con circa il 3 %.



Articolo 4 – Adozione di una metodologia di calcolo della prestazione energetica degli edifici

Articolo 5 – Fissazione di requisiti minimi di prestazione energetica

Articolo 6 - Calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica

Articoli

Articolo 7 - Edifici di nuova costruzione

Articolo 8 - Edifici esistenti

Articolo 9 - Norme minime di prestazione energetica

Articolo 9 bis - Energia solare negli edifici

Articolo 10 - Passaporto di ristrutturazione

Articolo 11 - Impianti tecnici per l'edilizia

Articolo 11 bis - Qualità degli ambienti interni

Articolo 1 - Oggetto

1. La presente direttiva promuove il miglioramento della prestazione energetica degli edifici e la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra degli edifici all'interno dell'Unione per conseguire un parco immobiliare a **emissioni zero** entro il 2050, tenendo conto:
 - delle condizioni climatiche esterne,
 - *delle condizioni locali,*
 - delle prescrizioni relative *alla qualità* degli ambienti interni
 - *e del contributo del parco immobiliare alla flessibilità della domanda al fine di migliorare l'efficienza del sistema energetico e l'efficacia sotto il profilo dei costi.*

ALLEGATO I

Gli Stati membri descrivono la metodologia nazionale di calcolo sulla base dell'allegato A delle norme europee fondamentali sulla prestazione energetica degli edifici, ossia EN ISO 52000-1, EN ISO 52003-1, EN ISO 52010-1, EN ISO 52016-1, EN ISO 52018-1, EN 16798-1, **EN 52120-1** e EN 17423 o i documenti che le sostituiscono. Questa disposizione non costituisce una codificazione giuridica di tali norme.

Gli Stati membri adottano le misure necessarie per garantire che, qualora gli edifici siano alimentati da sistemi di teleriscaldamento o teleraffrescamento, i benefici di tale fornitura siano riconosciuti e presi in considerazione nella metodologia di calcolo, ***in particolare la quota di energia rinnovabile***, mediante fattori di energia primaria certificati o riconosciuti individualmente.

ALLEGATO I

2. Il fabbisogno e il consumo di energia per il riscaldamento o il raffrescamento di ambienti, la produzione di acqua calda per uso domestico, la ventilazione, l'illuminazione integrata e altri sistemi tecnici per l'edilizia sono calcolati facendo uso di intervalli di calcolo del tempo orari o suborari in modo da tenere conto delle condizioni variabili che incidono sensibilmente sul funzionamento e sulle prestazioni dell'impianto, come pure sulle condizioni interne, e da ottimizzare il livello di **costi**, benessere, la qualità *dell'ambiente* interno e il comfort, come definiti dagli Stati membri a livello nazionale o regionale.

Il calcolo include una stima della capacità di risposta termica dell'edificio e della sua capacità di offrire flessibilità alla rete energetica.

ALLEGATO I

4. Ai fini della determinazione della metodologia di calcolo si deve tenere conto almeno degli aspetti seguenti:

(a) le seguenti caratteristiche termiche effettive dell'edificio, comprese le sue divisioni interne:

- (i) capacità termica;
- (ii) isolamento;
- (iii) riscaldamento passivo;
- (iv) elementi di raffrescamento;
- (v) ponti termici;

(b) impianto di riscaldamento e di produzione di acqua calda, comprese le relative caratteristiche di isolamento;

(b bis) capacità delle fonti rinnovabili in loco, infrastrutture di ricarica bidirezionale per i veicoli elettrici, gestione della domanda e stoccaggio;

(c) impianti di condizionamento d'aria;

(d) ventilazione naturale e meccanica, compresa eventualmente l'ermeticità all'aria ***e il recupero del calore;***

ALLEGATO III

PRESCRIZIONI PER GLI EDIFICI A EMISSIONI ZERO, NUOVI E RISTRUTTURATI, E CALCOLO DEL GWP NELL'ARCO DEL CICLO DI VITA

(di cui all'articolo 2, paragrafo 2, e all'articolo 7)

I. Prescrizioni per gli edifici a emissioni zero

Il consumo totale annuo di energia primaria di un edificio nuovo a zero emissioni rispetta le soglie massime indicate nella tabella seguente.

Gli Stati membri possono scegliere di classificare le regioni interne in diverse zone climatiche sulla base dei dati Eurostat relativi alle condizioni climatiche, purché siano conformi alla tabella seguente.

prescrizioni per gli edifici <i>esistenti</i>			
Zona climatica dell'UE	Edificio residenziale	Edificio per uffici	Altri edifici non residenziali*
Zona mediterranea	≤60 kWh/(m ² ·y)	≤70 kWh/(m ² ·y)	≤ edificio a energia quasi zero: consumo totale di energia primaria definito a livello nazionale
Zona oceanica	≤60 kWh/(m ² ·y)	≤85 kWh/(m ² ·y)	≤ edificio a energia quasi zero: consumo totale di energia primaria definito a livello nazionale

Zona continentale	≤65 kWh/(m ² ·y)	≤85 kWh/(m ² ·y)	≤ edificio a energia quasi zero: consumo totale di energia primaria definito a livello nazionale
Zona nordica	≤75 kWh/(m ² ·y)	≤90 kWh/(m ² ·y)	≤ edificio a energia quasi zero: consumo totale di energia primaria definito a livello nazionale

*Nota: la soglia dovrebbe essere inferiore alla soglia per il consumo totale di energia primaria stabilita a livello di Stato membro per gli edifici non residenziali a energia quasi zero diversi dagli uffici.

Articolo 5 – Fissazione di requisiti minimi di prestazione energetica

1. Gli Stati membri adottano le misure necessarie affinché siano fissati requisiti minimi di prestazione energetica per gli edifici o le unità immobiliari al fine di raggiungere almeno livelli ottimali in funzione dei costi *e valori di riferimento più elevati, ad esempio requisiti degli edifici a energia quasi zero e requisiti degli edifici a emissioni zero*. La prestazione energetica è calcolata conformemente alla metodologia di cui all'articolo 4. I livelli ottimali in funzione dei costi sono calcolati conformemente al quadro metodologico comparativo di cui all'articolo 6.

Gli Stati membri adottano le misure necessarie affinché siano fissati requisiti minimi di prestazione energetica *e obblighi di ristrutturazione* per *tutti* gli elementi edilizi che hanno un impatto significativo sulla prestazione energetica dell'edificio quando sono sostituiti o rinnovati, al fine di raggiungere almeno livelli ottimali in funzione dei costi *e valori di riferimento più elevati, ad esempio requisiti degli edifici a energia quasi zero e requisiti degli edifici a emissioni zero*. *La prestazione energetica degli elementi edilizi è calcolata conformemente alla metodologia di cui all'articolo 4*.

Nel fissare i requisiti, gli Stati membri possono distinguere tra gli edifici già esistenti e quelli di nuova costruzione, nonché tra diverse tipologie edilizie.

Tali requisiti tengono conto *del benessere termo-igrometrico* degli ambienti interni *basato sulla qualità ottimale degli ambienti interni* nonché delle condizioni locali, dell'uso cui l'edificio è destinato e della sua età.

Gli Stati membri rivedono i requisiti minimi di prestazione energetica a scadenze regolari non superiori a cinque anni e, se necessario li aggiornano in funzione dei progressi tecnici nel settore edile, dei risultati del calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi di cui all'articolo 6, e degli aggiornamenti degli obiettivi e delle politiche nazionali in materia di energia e clima.

Articolo 11 bis - Qualità degli ambienti interni

2. Entro ... [24 mesi dopo la data di entrata in vigore] gli Stati membri fissano requisiti sulla base di indicatori misurabili basati su quelli del quadro Level(s).

Gli indicatori della qualità ambientale interna sono misurati all'interno dell'edificio e comprendono almeno:

- (a) il livello di biossido di carbonio;*
- (b) la temperatura e il comfort termico;*
- (c) l'umidità relativa*
- (d) il livello di illuminazione diurna o livelli adeguati di luce diurna;*
- (e) il tasso di aerazione espresso in ricambi d'aria all'ora;*
- (f) il comfort acustico interno, ad esempio controllando il tempo di riverbero, il livello del rumore di fondo e intelligibilità della parola.*

Il particolato delle emissioni di fonti interne e i limiti obiettivo di inquinanti provenienti da fonti interne sui composti organici volatili classificati come cancerogeni, mutageni o tossici per la riproduzione a norma del regolamento (CE) n. 1272/2008¹, compresa la formaldeide, è comunicato sulla base dei dati disponibili a livello di prodotto o della misurazione diretta, se disponibile, delle fonti pertinenti in relazione all'ambiente interno dell'edificio.

Grazie