

# CAM

venerdì 9 giugno 2023

10:30-12:30

- Introduzione ai nuovi CAM
- I NUOVI CAM Edilizia e protocolli di valutazione della sostenibilità ambientale degli edifici

14:00-18:00

- I nuovi CAM Edilizia: LCA e dichiarazioni ambientali di prodotto
- I nuovi CAM in Edilizia: efficienza energetica e nuova direttiva EPDB

## docenti

Prof. Ing. Fabio Fantozzi: DESTeC Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni - Università di Pisa  
Arch. Caterina Gargari: Collaboratrice esterna del Lab. TEA del DESTeC di progetti di Ricerca su CAM, LCA



Università degli Studi di Pisa – Dip. DESTEC Laboratorio TEA



La partecipazione al corso riconosce agli Ingegneri 6 CFP

Evento Organizzato dall'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Prato  
Palazzo delle Professioni - Prato, via Pugliesi 26

C.A.M. – Decreto 183 del 06-08-2022

**Prof. Fabio Fantozzi**  
[fabio.fantozzi@unipi.it](mailto:fabio.fantozzi@unipi.it)

n  
Z  
E  
B

Level(s)

sostenibilità

Carbon  
neutral

CAM

Economia  
circolare

Green Deal

LCA

DISPOSITIVO  
BRF

Contratto Appalti

tassonomia

protocolli

DNSSH

Cambiamenti climatici

PAN-GPP

P  
N  
R  
R

# PREMESSA

**Sostenibilità in edilizia** fa sorgere spontanea una domanda: *lo standard nZEB è già un edificio sostenibile visto che la direttiva EPBD del 2010 e le sue successive varianti sembrano riferirsi soprattutto a questo concetto? .....* e che, nel punto 2.4.2 dei CAM, si va ad estendere questo concetto alle ristrutturazioni importanti di primo livello oltre che agli edifici di nuova costruzione.

**DOMANDA: Perché questo riferimento agli nZEB?**

Primariamente perché c'è da prendere atto che “un edificio nZEB” è un target da cui si deve necessariamente e obbligatoriamente partire.

**PRIMO RIFERIMENTO:** → La Direttiva 2010/31/UE aveva infatti imposto ai Paesi Membri questo standard di nZEB («edificio a energia quasi zero»), già dal **31 dicembre 2020** a tutti gli edifici di nuova costruzione.

# PREMESSA

Pur consolidandosi, in questi ultimi anni, con riferimento alla normativa il concetto di nZEB («edificio a energia quasi zero»), ..... da almeno 15 anni si individua in letteratura una fioritura di definizioni sul concetto generico di "ZEB", differenziati per parametro di misura, voce di consumo energetico, connessione con l'ambiente esterno, fonti rinnovabili da cui attingere, ecc. .... e che, ultimamente, fanno riferimento alle EMISSIONI:



# PREMESSA

- *Net Zero Energy Emissions*, il cui bilancio di emissioni deve essere "zero" (tra energia prodotta da fonti rinnovabili a zero emissioni ed energia consumata da fonti che producono emissioni). Questa definizione è anche quella di Zero Carbon Building (ZEB).

Quest'ultima definizione mette in evidenza che una definizione di ZEB basata sul bilancio dell'energia primaria **non corrisponde necessariamente** a una definizione di ZEB basata sul bilancio delle emissioni di anidride carbonica (zero carbon). Le politiche internazionali hanno privilegiato fino ad adesso la definizione Zero Energy ma, se l'obiettivo è la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, sarebbe più opportuno parlare di **Zero Carbon Buildings**.



# PREMESSA

**PRIMO OBIETTIVO:** → ridurre "operating energy", ossia i consumi di energia per il funzionamento dell'edificio (riscaldamento, condizionamento, illuminazione, ACS, ecc.)

*dalla normativa : nZEB in Italia*



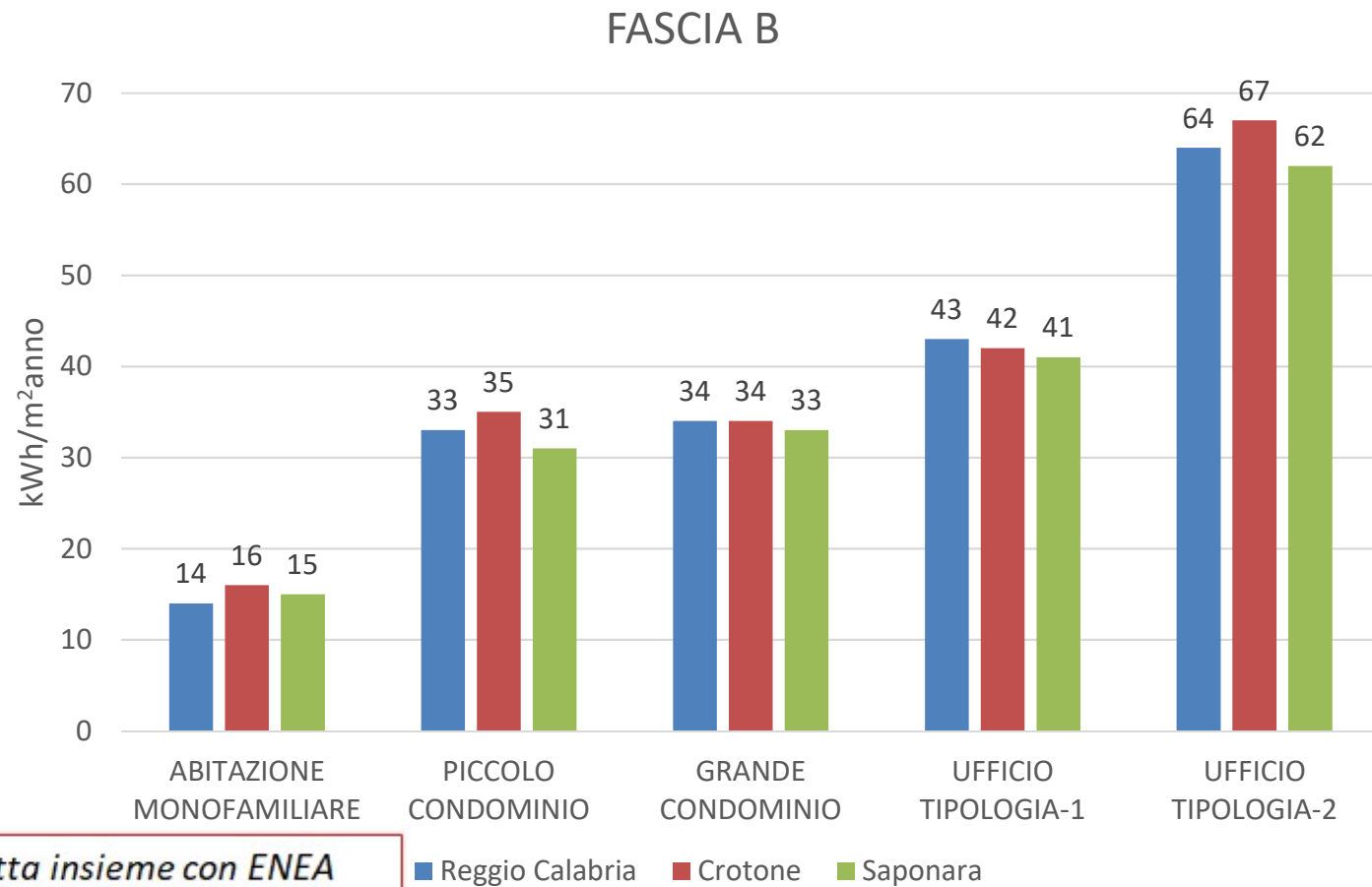
Rispetto degli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo l'Allegato 3, del DLgs 28/2011

- 50% della copertura dei consumi previsti per ACS, raffrescamento e riscaldamento
- 50% della copertura dei consumi previsti per ACS

Per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradiazione sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva,  $I_{m,s} \geq 290 \text{ W/m}^2$

- il valore della massa superficiale  $M_s$  [ $\text{kg/m}^2$ ]
- il valore della trasmittanza periodica  $Y_{IE}$  [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]

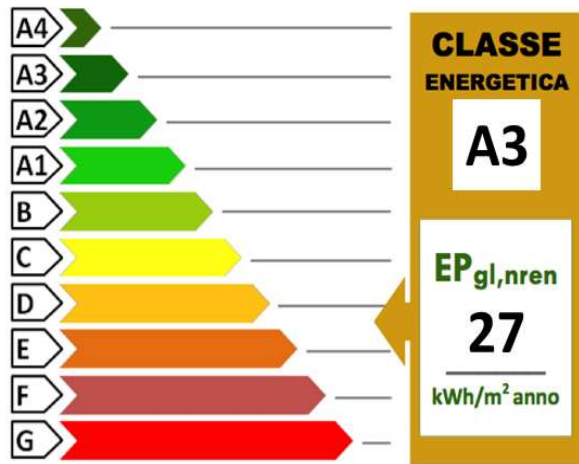
*... è già difficile poter unificare i risultati indicando per ciascuna fascia climatica dei valori di riferimento per l'EP<sub>gl,nren</sub>*



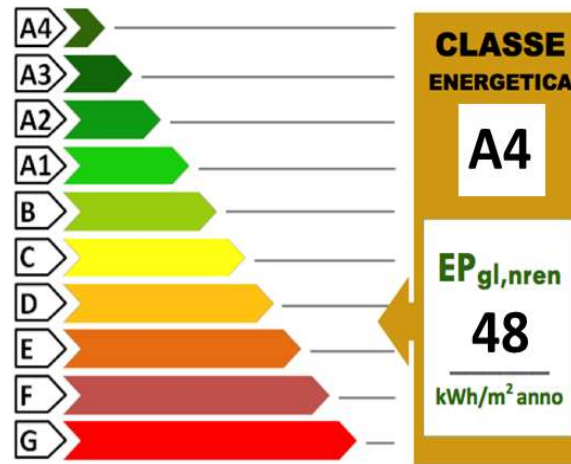
Analizzando gli istogrammi è possibile concludere, in primis, che la ricerca di un indicatore numerico chiaro del consumo energetico dei nuovi edifici nZEB in Italia, attraverso lo studio di diverse tipologie edilizie, ci ha dimostrato che è difficile poter indicare indistintamente dei valori di riferimento dell'EP<sub>gl,nren</sub> per ciascuna fascia climatica, senza specificare la tipologia edilizia a cui ci si sta riferendo.

# PROBLEMATICHE PER UN NZEB

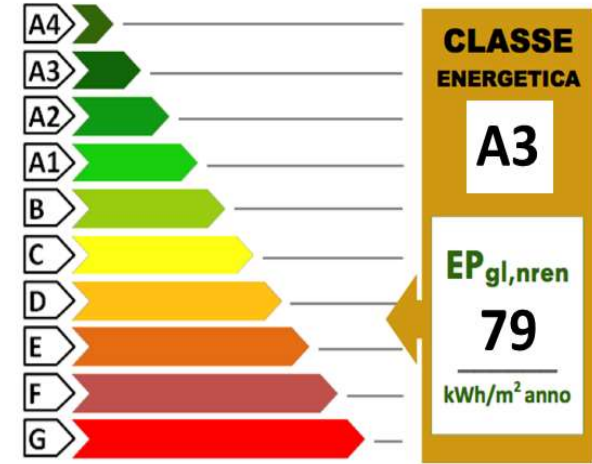
# 2ª CRITICITÀ



PICCOLO CONDOMINIO, LECCE, ZONAC



ABITAZIONE MONOFAMILIARE, CASINA, ZONA E



ABITAZIONE MONOFAMILIARE, SESTRIERE, ZONA F

TRAMITE LA CREAZIONE **DELL'EDIFICIO DI RIFERIMENTO STANDARD**, OGNI EDIFICIO PUÓ ESSERE PARAGONATO SOLO CON SÉ STESSO, PERDENDO LA POSSIBILITÀ DI ESSERE MESSO IN RELAZIONE DIRETTA CON ALTRI EDIFICI

75 MODELLI ANALIZZATI

- ✓ 48% CLASSE A4
- ✓ 52% CLASSE A3



## Nuova EPBD – EPBD IV – Direttiva «Case Green»

GWP - Global Warming Potential

Il potenziale di riscaldamento globale (**GWP**) nell'arco del ciclo di vita misura il contributo complessivo dell'edificio alle emissioni che determinano i cambiamenti climatici.

Combina le emissioni di gas a effetto serra incorporate nei materiali da costruzione con le emissioni dirette e indirette rilasciate nella fase d'uso.

L'obbligo di calcolare il **GWP** nell'arco del ciclo di vita degli edifici nuovi è quindi il primo passo verso una maggiore attenzione alle prestazioni degli edifici durante tutto il ciclo di vita utile e all'economia circolare.

*Tale calcolo dovrebbe basarsi su un quadro armonizzato a livello dell'Unione. La Commissione dovrebbe fornire una definizione chiara dell'approccio basato sul ciclo di vita. Gli Stati membri dovrebbero adottare una tabella di marcia per la riduzione del GWP nell'arco del ciclo di vita degli edifici.*

2. "edificio a emissioni zero": edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente *agli allegati I e III, che contribuisce all'ottimizzazione del sistema energetico attraverso la flessibilità della domanda*, nel quale *qualsiasi* fabbisogno residuo molto basso di energia è interamente coperto da:
  - (a) *fonti rinnovabili generate o stoccate in loco;*
  - (b) *fonti rinnovabili generate nelle vicinanze non in loco e fornite attraverso la rete conformemente alla direttiva (UE) 2018/2001 [direttiva sulle energie rinnovabili modificata];*
  - (c) *una comunità di energia rinnovabile ai sensi della direttiva (UE) 2018/2001 [direttiva sulle energie rinnovabili modificata]; o*
  - (d) *energia rinnovabile e calore di scarto provenienti da un sistema efficiente di teleriscaldamento e teleraffrescamento ai sensi della direttiva (UE) .../... [direttiva Efficienza energetica rivista], conformemente alle prescrizioni di cui all'allegato III;*

## PREMESSA

Considerando che, per progettare un edificio veramente sostenibile, che potremmo poi chiamare "Carbon Neutral" (concetto già emerso fin dal 2009), bisogna necessariamente passare da un nZEB, c'è da esprimere un obbligato scetticismo nel momento in cui ci si interroga su quale sia la reale base di partenza di un nZEB in Italia .....

- che, per il solo senso Neutral, con riferimento a quella che abbiamo definito «operating energy» (cioè l'energia per il funzionamento dell'edificio), significa non utilizzare nessuna forma di energia da combustibile fossile emettente gas serra (GHG) per garantire:
  - riscaldamento,
  - raffreddamento,
  - illuminazione,
  - ventilazione
  - ausiliari, ecc.

## PREMESSA

e da questa definizione si è poi passati a:

- Carbon Neutral - Operating Energy + Embodied Energy, che si basa sulla definizione di cui precedentemente, a cui aggiungere, nel bilancio, anche il "Carbon" che è il risultato dell'Embodied Energy (energia incorporata) associata ai materiali utilizzati per costruire l'edificio.



# EMBODIED ENERGY

Riprendendo la definizione: Carbon Neutral - Operating Energy + Embodied Energy (EE), cosa è invece EE?

L'energia iniziale incorporata (embodied) negli edifici rappresenta l'energia non rinnovabile consumata nell'acquisizione delle materie prime, nella loro lavorazione, produzione, trasporto al sito e costruzione. Questa energia incorporata iniziale ha due componenti:  
**Energia diretta** - energia utilizzata per trasportare i prodotti da costruzione al sito e quindi per costruire l'edificio;  
**Energia indiretta** - energia utilizzata per acquisire, elaborare e fabbricare i materiali da costruzione, compresi i trasporti relativi a tali attività.

L'energia incorporata ricorrente negli edifici rappresenta l'energia non rinnovabile consumata per mantenere, riparare, ripristinare, rinnovare o sostituire materiali, componenti o sistemi durante la vita dell'edificio.



## EMBODIED ENERGY

*Per capire l'importanza dell'indicatore di energia incorporata, ovvero l'Embodied Energy dell'edificio, si deve premettere che il concetto di risparmio energetico ormai è all'ordine del giorno, ma spesso le strategie che lo accompagnano sono poco lungimiranti e si basano su piccoli tagli al bilancio energetico che non possono garantire una vera e propria rivoluzione nel settore dell'edilizia, che porti ad un nuovo sistema di costruire veramente ecosostenibile.*

INOLTRE: La tendenza attuale di costruire case sempre più ecologiche, talvolta, comporta un aumento dei costi energetici nella fase di realizzazione dei prodotti edili.

# STRATEGIE ATTUALI

La logica principale, su cui si fondano le strategie attuali, si basa su un'analisi di tipo LCA (Life Cycle Assessment), che tiene in considerazione ogni fase della filiera costruttiva.

Il risultato finale ottenuto rappresenta generalmente proprio l'energia incorporata o Embodied Energy di un edificio che è stato definito (Hastings, 1992) come il valore totale dell'energia spesa per la realizzazione dell'edificio stesso, in tutte le sue parti.

# SCHEDE EPD

(in conformità alla norma ISO 14025 e alla EN 15804 per i prodotti da costruzione)

La Dichiarazione Ambientale di Prodotto EPD, termine che deriva dall'inglese Environmental Product Declaration, è un documento che descrive gli impatti ambientali legati alla produzione di una specifica quantità di prodotto o di un servizio: per esempio consumi energetici e di materie prime, produzione di rifiuti, emissioni in atmosfera e scarichi nei corpi idrici.

La Dichiarazione, creata su base volontaria, deve essere predisposta facendo riferimento all'analisi del ciclo di vita del prodotto basata su uno studio LCA (Life Cycle Assessment), che definisce il consumo di risorse (materiali, acqua, energia) e gli impatti sull'ambiente circostante nelle varie fasi del ciclo di vita del prodotto. Le fasi minime considerate vanno dall'estrazione delle materie prime, il loro trasporto al sito di produzione e la produzione stessa (si dice "dalla culla al cancello"), oppure fino alla dismissione del prodotto stesso (si dice "dalla culla alla tomba").

I risultati sono presentati in forma sintetica attraverso l'impiego di una serie d'indicatori ambientali, quali ad esempio la quantità di anidride carbonica emessa o GWP (Global Warming Potential) per unità dichiarata di prodotto (ad es. per tonnellata).

NORMA  
EUROPEA

Sostenibilità delle costruzioni  
Dichiarazioni ambientali di prodotto  
Regole chiave di sviluppo per categoria di prodotto

UNI EN 15804

15  
Fonte: EPD Italy

# SCHEDE EPD

(in conformità alla norma ISO 14025 e alla EN 15804 per i prodotti da costruzione)

[EPD Digitalizzate – EPD Italy](https://www.epditaly.it/epd-digitalizzate/)

<https://www.epditaly.it/epd-digitalizzate/>

[EPD Pubblicate – EPD Italy](https://www.epditaly.it/ricerca-epd/)

<https://www.epditaly.it/ricerca-epd/>



## Il programma EPDItaly

- EPDItaly è il **Program Operator italiano** gestito da ICMQ S.p.A.
- Si pone come **punto di riferimento per le organizzazioni italiane** che vogliono sviluppare e pubblicare le proprie EPD;
- **Definisce le regole per sviluppare le PCR** e redigere le EPD;
- **Verifica e convalida le EPD** e ne effettua la **pubblicazione**;
- E **membro fondatore di Eco Platform**, associazione dei Program Operator europei nel settore delle costruzioni.



# SCHEDE EPD - nel protocollo LEED

## Certificazione LEED

0	0	0	Materials and Resources	13
Y			Prereq Storage and Collection of Recyclables	Required
Y			Prereq Construction and Demolition Waste Management Planning	Required
			Credit Building Life-Cycle Impact Reduction	5
			Credit Building Product Disclosure and Optimization - Environmental Product Declarations	2
			Credit Building Product Disclosure and Optimization - Sourcing of Raw Materials	2
			Credit Building Product Disclosure and Optimization - Material Ingredients	2
			Credit Construction and Demolition Waste Management	2



- **Credito MR : Riduzione dell' impatto del ciclo di vita dell'edificio -fino a 5 punti**
- **Credito MR : Dichiarazione e ottimizzazione dei prodotti da costruzione: dichiarazioni EPD - fino a 2 punti**
- **Credito MR : Dichiarazione e ottimizzazione dei prodotti da costruzione :provenienza delle materie prime - fino a 2 punti**
- **Credito MR : Dichiarazione e ottimizzazione dei prodotti da costruzione: componenti - fino a 2 punti**



## *... anticipazione sui CAM in edilizia*

Tra i criteri base comuni a tutti i componenti edilizi, al fine di garantire le informazioni ambientali dei prodotti, viene richiesto che il progettista debba prescrivere e successivamente accertarsi che l'appaltatore, in fase di esecuzione dei lavori, utilizzi prodotti provvisti di una **Dichiarazione Ambientale di Prodotto di tipo III** conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025.

Pertanto tutti i componenti edilizi quali **calcestruzzi, laterizi, isol. termici e acustici**, ecc. dovranno essere, pena esclusione dai capitolati delle PA, dotati di una **Dichiarazione Ambientale di tipo III** come, ad esempio, proprio una **EPD (Environmental Product Declaration)**.

NOTA: La logica dell'EPD è contenuta nel Regolamento 305/2011 che ha sostituito la vecchia Direttiva '89 sui prodotti da costruzione aggiungendo il requisito di sostenibilità ai 6 precedenti.



## OSSERVAZIONI sul concetto di sostenibilità

Eravamo partiti legando il concetto di sostenibilità agli edifici nZEB e ai consumi energetici ..... e sta emergendo come la comunità scientifica internazionale sia concorde nell'affermare che un'accurata valutazione della sostenibilità ambientale degli edifici non possa prescindere dall'approccio Life Cycle, ovvero esteso al ciclo di vita del prodotto edilizio, considerando pertanto gli impatti ambientali legati alle fasi di produzione dei materiali e componenti, all'uso e al fine vita, nonché i benefici attesi dalle attività potenziali di riuso e riciclo dei materiali al termine della vita utile.

*In proposito, in un dossier “**Principio di neutralità dei materiali da costruzione per la sostenibilità dell'edificio nel ciclo di vita**“, realizzato con l'arch. Caterina Gargari, viene offerta una lettura critica dei risultati emersi da numerosi studi internazionali sulla valutazione della sostenibilità ambientale degli edifici e sul contributo dei materiali da costruzione in tale ambito.*

**Nello studio vengono presi in esame i risultati dei più recenti studi presenti in letteratura sulla sostenibilità ambientale dei prodotti impiegati in edilizia.**

## OSSERVAZIONI sul concetto di sostenibilità

Negli ultimi anni, la comunità scientifica internazionale ha prodotto diversi studi sulla questione ambientale nel settore dell'edilizia, fornendo al progettista utili criteri progettuali applicabili per ridurre l'impatto ambientale. Lo stesso legislatore, con l'introduzione dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'Edilizia, ha voluto fornire uno strumento per perseguire l'obiettivo di un'edilizia sempre più sostenibile e orientata all'economia circolare.

Sarebbe compito del legislatore prescrivere obiettivi e traguardi prestazionali per il settore edilizio (materiali, edifici, infrastrutture), sotto il profilo del risparmio energetico e delle risorse, senza esprimere preferenze a priori per un materiale o una tecnologia .... come sembra emergere ad oggi.

***Non esiste un materiale più sostenibile di un altro ma esistono materiali diversi che possono contribuire in maniera diversa alla sostenibilità dell'edificio***



# PER CHI FOSSE INTERESSATO

“Il principio di neutralità dei materiali da costruzione per la sostenibilità dell’edificio nel ciclo di vita” di Gargari C. e Fantozzi F. – dossier promosso Confindustria Ceramica e Federbeton scaricabile da:

<https://lnkd.in/eVRMYPAg#costruzione#materiali#sostenibilità#sostenibilitàambientale>

.... e anche

“Prodotti da costruzione in un’ottica di sostenibilità ambientale. Parte 1” di Gargari C. e Fantozzi F. – rivista CIL-Costruire in laterizio n. 188/2022 → scaricabile dal sito della rivista

“Prodotti da costruzione in un’ottica di sostenibilità ambientale. Parte 2” di Gargari C. e Fantozzi F. – rivista CIL-Costruire in laterizio n. 189/2022 → scaricabile dal sito della rivista

## ..... MA RIPRENDIAMO IL PERCORSO DEI CAM

*Il mercato del green building, i CAM Edilizia: approccio ed esempi, protocolli energetico-ambientali come strumenti di rendicontazione nel settore pubblico e privato.*

A livello privato stiamo assistendo, nel nostro Paese, ad una forte crescita di consapevolezza dell'importanza del "costruire sostenibile" ma, grazie ai CAM Edilizia, si è sperato di assistere, anche in ambito pubblico, ad un'estensione significativa di questo modo nuovo di progettare, in cui si andrà inevitabilmente ad influenzare molti aspetti, ma sicuramente diventeranno sempre più stringenti logiche quali:

- green public procurement (GPP),
- scelta di materiali con un basso contenuto di energia inglobata (embodied energy) e possibilmente prodotti localmente.



## ..... MA RIPRENDIAMO IL PERCORSO DEI CAM

*Con particolare riferimento alle Pubbliche Amministrazioni (PA), in qualità di Stazioni Appaltanti (SA), ci sarebbe subito da chiedersi: «Perché usare i CAM (Criteri Ambientali Minimi) nei Bandi di Gara?»*

RISPOSTA: Al di là dell'attuale obbligatorietà, almeno per dare seguito al conseguimento degli obiettivi previsti dal Piano Ambientale Nazionale (**PAN-GPP** *Green Public Procurement*) per la sostenibilità ambientale dei consumi nella PA (introdotto dal Decreto Interministeriale 135 dell'11 Aprile 2008, poi aggiornato dal DM 10 aprile 2013)



## ..... MA RIPRENDIAMO IL PERCORSO DEI CAM

*Il Pan-GPP nacque con lo scopo di contribuire in modo sostanziale al raggiungimento dell'obiettivo nazionale di risparmio energetico di cui all'art. 3 del D.Lgs 102/2014 (in attuazione della Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica)*

### **Art. 3.**

#### ***Obiettivo nazionale di risparmio energetico***

1. L'obiettivo nazionale indicativo di risparmio energetico cui concorrono le misure del presente decreto, consiste nella riduzione, entro l'anno 2020, di 20 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio dei consumi di energia primaria, pari a 15,5 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio di energia finale, conteggiati a partire dal 2010, in coerenza con la Strategia energetica nazionale.
2. Le Regioni, in attuazione dei propri strumenti di programmazione energetica possono concorrere, con il coinvolgimento degli Enti Locali, al raggiungimento dell'obiettivo nazionale di cui al comma 1.



## ..... MA RIPRENDIAMO IL PERCORSO DEI CAM

*Il Piano Nazionale di Azione per il GPP (approvato nel 2008 e aggiornato nel 2013) prevedeva l'adozione, poi avvenuta con successivi decreti ministeriali, dei criteri ambientali per conseguire obiettivi ambientali strategici di riferimento, quali:*

- *uso sostenibile delle risorse: contribuire attivamente alla riduzione dell'uso di risorse naturali esauribili e dell'energia (attraverso il risparmio energetico e la promozione dell'uso di fonti rinnovabili);*

## ..... MA RIPRENDIAMO IL PERCORSO DEI CAM

- prevenzione dei danni alla salute: favorire la sostituzione di materiali pericolosi con altri materiali a ridotto impatto ambientale e privilegiare metodi produttivi che, soprattutto nel settore alimentare, siano tali da assicurare, oltre che un basso impatto ambientale, anche il rispetto di tutti gli standard di sicurezza riguardanti l'utilizzo di sostanze pericolose per la salute e l'ambiente;
- riduzione, riutilizzo e corretta gestione del ciclo di vita dei rifiuti: promuovere la sostenibilità sull'intero ciclo di vita dei rifiuti, dalla riduzione alla corretta separazione del rifiuto a monte fino alla promozione dell'acquisto di prodotti e materiali riciclati.



# Cosa sono i CAM?

I CAM sono prescrizioni di **sostenibilità** obbligatorie o premianti per i nuovi edifici e gli interventi su edifici esistenti della pubblica amministrazione.

C'è da aggiungere che, oltre che negli appalti pubblici, una piccola parte di questi criteri è necessaria anche per l'accesso alle detrazioni fiscali del Superbonus 110%.

Il DL 34/2022, definitivamente convertito con la Legge n.77/2022, all'art. 119 comma 1.a prevede infatti che, per interventi trainanti di isolamento termico, i materiali isolanti debbano rispettare i CAM.

Quindi, chi ha voluto accedere all'incentivo, ha dovuto necessariamente dimostrare la verifica di questi requisiti previsti.

## Cosa sono i CAM?

I Criteri ambientali minimi (CAM) sono dunque definiti nell'ambito di quanto stabilito dal piano per la sostenibilità ambientale e dei consumi del settore della pubblica amministrazione. La loro applicazione sistematica e omogenea consente di diffondere le tecnologie ambientali e i prodotti ambientalmente preferibili e dovrebbe produrre un effetto leva sul mercato, inducendo gli operatori economici meno virtuosi a adeguarsi alle nuove richieste della pubblica amministrazione.

La pubblica amministrazione contribuisce al conseguimento degli obiettivi ambientali previsti dal piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione (PAN e GPP) attraverso l'inserimento dei criteri ambientali minimi negli appalti di qualsiasi importo (forniture, servizi, lavori).

# ELENCO CAM in vigore

Ad oggi sono stati adottati CAM per tante categorie di forniture ed affidamenti:

**ARREDI PER INTERNI** - Fornitura e servizio di noleggio di arredi per interni

**ARREDO URBANO** - Acquisto di articoli per l'arredo urbano

**AUSILI PER L'INCONTINENZA** - Forniture di ausili per l'incontinenza

**CALZATURE DA LAVORO E ACCESSORI IN PELLE** - Forniture di calzature da lavoro non DPI e DPI, articoli e accessori in pelle

**CARTA** - Acquisto di carta per copia e carta grafica

**CARTUCCE PER STAMPANTI** - Forniture di cartucce toner e a getto di inchiostro e affidamento del servizio integrato di ritiro e fornitura di cartucce toner e a getto di inchiostro + **SERVIZI DI STAMPA GESTITA E STAMPANTI**



# ELENCO CAM IN VIGORE

## ***APPARECCHIATURE INFORMATICHE DA UFFICIO*** -

Fornitura di attrezzature elettriche ed elettroniche d'ufficio (PC portatili, PC da tavolo, stampanti, fotocopiatrici, apparecchiature multifunzione, per ufficio)

**EDILIZIA** - Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici

## ***ILLUMINAZIONE PUBBLICA (fornitura e progettazione)*** -

Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica

***ILLUMINAZIONE PUBBLICA (servizio)*** - Servizio di illuminazione pubblica

## ELENCO CAM IN VIGORE

***ILLUMINAZIONE, RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO PER EDIFICI*** - Affidamento servizi energetici per gli edifici, servizio di illuminazione e forza motrice, servizio di riscaldamento/raffrescamento

***PULIZIA PER EDIFICI*** - Affidamento del servizio di pulizia e per la fornitura di prodotti per l'igiene

***RIFIUTI URBANI*** - Affidamento del servizio di gestione dei rifiuti urbani

***RISTORAZIONE COLLETTIVA*** - Servizio di ristorazione collettiva e fornitura di derrate alimentari

***SANIFICAZIONE STRUTTURE SANITARIE*** - Affidamento del servizio di sanificazione per le strutture sanitarie e per la fornitura di prodotti detergenti

***TESSILI*** - Forniture di prodotti tessili

***VEICOLI*** - Acquisizione dei veicoli adibiti al trasporto su strada

## ELENCO CAM IN VIGORE

***VERDE PUBBLICO*** - Affidamento del servizio di gestione del verde pubblico, acquisto di ammendanti, piante ornamentali, impianti di irrigazione

***EVENTI CULTURALI*** – Servizio di organizzazione di eventi

***LAVAGGIO INDUSTRIALE E NOLEGGIO DI TESSILI E MATERASSERIA***



# Passaggi Normativi

## \* Legge 28 dicembre 2015 n.221 (Collegato Ambientale)

*“Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell’uso eccessivo di risorse naturali”* → prevede significative modifiche al vecchio Codice dei contratti pubblici (di cui al DLgs 12 aprile 2006, n. 163) volte ad agevolare il ricorso agli appalti verdi e l’applicazione di criteri ambientali minimi nei contratti pubblici.

**Art.18** - obbligo di applicare, per il 100% del valore a base d’asta delle gare d’appalto, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali dei CAM connessi al consumo di energia, e per il 50% tutti gli altri CAM.

# Passaggi Normativi

Si arriva poi a:

- \* **Dlgs 18 aprile 2016 n.50 (Nuovo Codice degli Appalti) - Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE**

COMMENTO: L'**art. 18** della Legge 221 del 2015 ha costituito una transizione importante per la diffusione di modelli di economia circolare rendendo l'applicazione dei CAM obbligatoria.

L'**art. 34** (*Criteria di sostenibilità energetico ambientale*) del nuovo codice appalti ha recepito tale disposizione in maniera coerente.



# Passaggi Normativi

.. il suddetto art. 34 viene modificato poi dal :

- \* DLgs 19 aprile 2017, n. 56, «Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50».

Fra le modifiche introdotte, una significativa per l'art. 34 del Dlgs n. 50/2016 (*Criteria di sostenibilità energetica e ambientale*), che introduce l'obbligo di applicazione **totale** dei Criteri Ambientali Minimi.

“L'obbligo di cui ai commi 1 e 2 si applica per gli affidamenti di qualunque importo (comma 3), relativamente alle categorie di forniture e di affidamenti di servizi e lavori oggetto dei criteri ambientali minimi adottati nell'ambito del citato Piano d'azione”.



# Passaggi Normativi (con rif.to ai CAM)

Per l'edilizia si configurano tre importanti riferimenti:

- **DM 24 dicembre 2015** - «Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza.».

Il documento s'inserisce nel PAN-GPP per ridurre gli impatti ambientali degli interventi di nuova costruzione o ristrutturazione/manutenzione degli edifici e per aumentare il numero di appalti verdi.

NOTA: Tale Decreto riconosce il perseguimento di vari obiettivi posti dai protocolli energetico ambientali come supporto all'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi Edilizia. Il documento costituisce una prima versione che nel tempo verrà aggiornata e migliorata.

# Passaggi Normativi (con rif.to ai CAM)

- \* **DM 11 gennaio 2017** (agg. del DM 24 dic 2015) «Adozione dei criteri ambientali minimi per arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili.»

In particolare le novità riguardano l'Allegato 1 del DM 24/12/15 ridenominato Allegato 2: Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.

.... ma il riferimento più importante è:





## Passaggi Normativi (con rif.to ai CAM)

- \* **DM 11 ottobre 2017 (che modifica il precedente DM 11/01/17) «Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.»**

Con un articolo unico sono adottati i CAM, di cui al titolo, che sono riportati al punto 2 nell'allegato al presente decreto, che va di fatto a sostituire l'allegato 2 del DM precedente.

Si ribadisce come, in base al Codice degli Appalti, "le stazioni appaltanti siano tenute ad utilizzare, per qualunque importo e per l'intero valore delle gare, almeno le specifiche tecniche e le clausole contrattuali definite nel presente documento." Analogamente per i criteri premianti da tenere in considerazione per l'applicazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa.



# Passaggi Normativi (con rif.to ai CAM)

- \* **DM 23 giugno 2022, «Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.».**

Il 4 dicembre 2022 sono entrati in vigore i nuovi Criteri Ambientali Minimi in edilizia. Il precedente decreto di riferimento, *non più vigente alla data di pubblicazione di questo documento*, era il DM 11 ottobre 2017 che è stato infatti abrogato il 3 dicembre 2022.

Art. 1.

*Oggetto e ambito di applicazione*

1. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 34 del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, sono adottati i criteri ambientali minimi di cui all'allegato al presente decreto:

a) per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi;

b) per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi;

c) per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.

# Passaggi Normativi (con rif.to ai CAM)

I vari documenti sono stati elaborati in attuazione del **Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione (PAN GPP)**, adottato l'11 aprile 2008 ai sensi dell'art. 1, c. 1126 e 1127 della Legge n. 296/2006 con decreto del Ministro dell'Ambiente della tutela del territorio e del mare di concerto con il Ministro dello Sviluppo economico e dell'Economia e delle finanze.

Tali criteri sono definiti “**minimi**” in quanto sono requisiti di base, superiori alle previsioni di legge, per qualificare gli appalti come “preferibili dal punto di vista della sostenibilità ambientale” (verdi), in relazione all'offerta di mercato.

Altresì sono definiti **minimi** poiché non pregiudicano la facoltà delle stazioni appaltanti di introdurre requisiti ambientali ancora più “sfidanti”.



# Applicazione dei CAM (1.3.3)

Va riprecisato e messo in particolare evidenza che i criteri contenuti nel decreto CAM, in base a quanto previsto dall'art 34 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50 sugli appalti pubblici:

- **costituiscono criteri progettuali obbligatori** che il **progettista affidatario** o **gli uffici tecnici della stazione appaltante** (nel caso in cui il progetto sia redatto da progettisti interni) utilizzano **per la redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica e dei successivi livelli di progettazione;**
- **costituiscono criteri progettuali obbligatori** che **l'operatore economico** utilizza **per la redazione del progetto definitivo o esecutivo nei casi consentiti dal Codice dei Contratti o di affidamento congiunto di progettazione ed esecuzione lavori, sulla base del progetto posto a base di gara.**



# Applicazione dei CAM (1.1)

Le disposizioni del presente provvedimento si applicano a tutti gli interventi edilizi di lavori disciplinati dal Codice dei Contratti pubblici, ai sensi dell'art. 3 comma 1 lettera nn), oo quater) e oo quinquies).

**Per gli interventi edilizi che non riguardano interi edifici**, i presenti CAM si applicano limitatamente ai capitoli “2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione” e “2.6-Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere”.

**Nelle ipotesi di appalti di servizi di manutenzione di immobili e impianti** i presenti CAM si applicano limitatamente ai criteri contenuti nei capitoli “2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione”, “2.6-Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere” e ai criteri “3.1.2-Macchine operatrici” e “3.1.3-Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori”.

# Applicazione dei CAM (1.1)

Qualora uno o più criteri ambientali minimi siano in contrasto con normative tecniche di settore, il progettista, nella relazione tecnica di progetto, fornisce la motivazione della non applicabilità del criterio ambientale minimo indicando i riferimenti normativi che determinano la non applicabilità dello stesso.

Nell'applicazione dei criteri si intendono fatti salvi i vincoli e le tutele, i piani, le norme e i regolamenti, qualora più restrittivi. A titolo esemplificativo si citano: vincoli relativi a beni culturali, vincoli paesaggistici, idrogeologici, idraulici, aree naturali protette, siti rete Natura 2000, ecc. ecc.

**I presenti CAM si intendono applicabili in toto agli edifici ricadenti nell'ambito della disciplina recante il codice dei beni culturali e del paesaggio, nonché a quelli di valore storico-culturale e testimoniale individuati dalla pianificazione urbanistica, ad esclusione dei singoli criteri ambientali (minimi o premianti) che non siano compatibili con gli interventi di conservazione da realizzare, a fronte di specifiche a sostegno della non applicabilità nella relazione tecnica di progetto, riportando i riferimenti normativi dai quali si deduca la non applicabilità degli stessi.**

## Applicazione dei CAM (1.3.3)

**Il nuovo DM introduce l'obbligo di presentare una Relazione CAM (2.2.1). Per ogni singolo criterio, al fine di dimostrarne la conformità, è richiesta una relazione nella quale siano descritte le soluzioni adottate per raggiungere le prestazioni minime e premianti richieste.**

Inoltre, il progettista dovrà spiegare i motivi di carattere tecnico che hanno portato eventualmente ad un'applicazione parziale o ad una mancata applicazione delle specifiche tecniche, che potrebbe dipendere dai seguenti motivi:

- prodotto da costruzione non previsto dal progetto;
- particolari condizioni del sito che impediscono la piena applicazione di uno o più specifiche tecniche, tipo una ridotta superficie di intervento in aree urbane consolidate che ostacola la piena osservanza della percentuale di suolo permeabile oppure impossibilità di modifica delle facciate di edifici esistenti per garantire la prestazione richiesta sull'illuminazione naturale;
- particolari destinazioni d'uso a utilizzo saltuario, quali locali tecnici o di servizio magazzini, strutture ricettive a bassa frequentazione, per le quali non sono congruenti le specifiche relative alla qualità ambientale interna e alla prestazione energetica.



# Applicazione dei CAM (1.3.3)

## 2.2.1 Relazione CAM

L'aggiudicatario elabora una Relazione CAM in cui, per ogni criterio ambientale minimo di cui al presente documento: descrive le scelte progettuali che garantiscono la conformità al criterio; indica gli elaborati progettuali in cui sono rinvenibili i riferimenti ai requisiti relativi al rispetto dei criteri ambientali minimi; dettaglia i requisiti dei materiali e dei prodotti da costruzione in conformità ai criteri ambientali minimi contenuti nel presente documento e indica i mezzi di prova che l'esecutore dei lavori dovrà presentare alla direzione lavori.

# Passaggi Normativi (con rif.to ai CAM)

- **D.Lgs n. 36 del 31 marzo 2023 (G.U. 31marzo2023) - «Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici.».**

*Articolo 57. Clausole sociali del bando di gara e degli avvisi e criteri di sostenibilità energetica e ambientale. ....*

*2. Le stazioni appaltanti e gli enti concedenti contribuiscono al conseguimento degli obiettivi ambientali previsti dal Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione attraverso l'inserimento, nella documentazione progettuale e di gara, almeno delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali contenute nei criteri ambientali minimi, definiti per specifiche categorie di appalti e concessioni, differenziati, ..... Tali criteri, in particolare quelli premianti, sono tenuti in considerazione anche ai fini della stesura dei documenti di gara per l'applicazione del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ..... Le stazioni appaltanti valorizzano economicamente le procedure di affidamento di appalti e concessioni conformi ai criteri ambientali minimi. Nel caso di contratti relativi alle categorie di appalto riferite agli interventi di ristrutturazione, inclusi quelli comportanti demolizione e ricostruzione, i criteri ambientali minimi sono tenuti in considerazione, per quanto possibile, in funzione della tipologia di intervento e della localizzazione delle opere da realizzare, sulla base di adeguati criteri definiti dal Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica.*



# Passaggi Normativi (con rif.to ai CAM)

- **D.Lgs n. 36 del 31 marzo 2023 (G.U. 31marzo2023) - «Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici.».**

La Relazione CAM, la cui obbligatorietà era emersa con il DM 23 giugno 2022, interviene quindi in ambito di Lavori Pubblici, anche col nuovo Codice dei Contratti 2023, col PNRR e relativo approccio DNSH ma si pone in maniera del tutto analoga alla Relazione di Sostenibilità Ambientale prevista nel titolo IV del nuovo DPR 380 in gestazione.

## **LA RELAZIONE CAM (2.2.1):**

L'aggiudicatario (del progetto) elabora una Relazione CAM in cui, per ogni criterio ambientale minimo di cui al DM 23 giugno 2022, descrive le scelte progettuali che garantiscono la conformità al criterio, ecc. ecc.



# Contenuti e struttura dei CAM edilizia

## **1    PREMESSA**

- 1.1    AMBITO DI APPLICAZIONE DEI CAM ED ESCLUSIONI
- 1.2    APPROCCIO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER IL CONSEGUIMENTO DEGLI OBIETTIVI AMBIENTALI
- 1.3    INDICAZIONI GENERALI PER LA STAZIONE APPALTANTE

## **2    CRITERI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INTERVENTI EDILIZI**

- 2.1    SELEZIONE DEI CANDIDATI
- 2.2    CLAUSOLE CONTRATTUALI
- 2.3    SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO
- 2.4    SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI
- 2.5    SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE
- 2.6    SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE
- 2.7    CRITERI PREMIANTI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE

## **3    CRITERI PER L’AFFIDAMENTO DEI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI**

- 3.1    CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI
- 3.2    CRITERI PREMIANTI PER L’AFFIDAMENTO DEI LAVORI

## **4    CRITERI PER L’AFFIDAMENTO CONGIUNTO DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI**

- 4.1    SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI
- 4.2    CLAUSOLE CONTRATTUALI
- 4.3    CRITERI PREMIANTI

## Osservazioni sui CAM edilizia

Per quanto riguarda efficienza energetica e acustica, il nuovo decreto introduce novità sostanziali sia nei criteri per gli edifici che nei criteri per i materiali.

Di seguito un richiamo ai riferimenti precedenti ed una sintesi delle maggiori modifiche che riguardano i settori di competenza più propri di questo Convegno.

*e veniamo*  
**all'ENERGETICA**





## 2.3.3 Riduzione dell'effetto "isola di calore estiva" e dell'inquinamento atmosferico

... il progetto di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica garantisce e prevede:

- a. una superficie da destinare a verde pari ad almeno il 60% della superficie permeabile individuata al criterio "2.3.2-Permeabilità della superficie territoriale";
- b. che le aree di verde pubblico siano progettate in conformità al decreto ministeriale 10 marzo 2020 n. 63 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde";
- c. una valutazione dello stato quali-quantitativo del verde eventualmente già presente e delle strutture orizzontali, verticali e temporali delle nuove masse vegetali<sup>3</sup>;
- d. una valutazione dell'efficienza bioclimatica della vegetazione, espressa come valore percentuale della radiazione trasmessa nei diversi assetti stagionali, in particolare per le latifoglie decidue. Nella scelta delle essenze, si devono privilegiare, in relazione alla esigenza di mitigazione della radiazione solare, quelle specie con bassa percentuale di trasmissione estiva e alta percentuale invernale. Considerato inoltre che la vegetazione arborea può svolgere un'importante azione di compensazione delle emissioni dell'insediamento urbano, si devono privilegiare quelle specie che si siano dimostrate più efficaci in termini di assorbimento degli inquinanti atmosferici gassosi e delle polveri sottili e altresì siano valutate idonee per il verde pubblico/privato nell'area specifica di intervento, privilegiando specie a buon adattamento fisiologico alle peculiarità locali (si cita ad esempio il Piano Regionale Per La Qualità Dell'aria Ambiente della Regione ....<sup>51</sup>

### 2.3.3 Riduzione dell'effetto "isola di calore estiva" e dell'inquinamento atmosferico

e. che le **superfici pavimentate**, le pavimentazioni di strade carrabili e di aree destinate a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli abbiano un indice SRI (Solar Reflectance Index, indice di riflessione solare) di almeno 29;

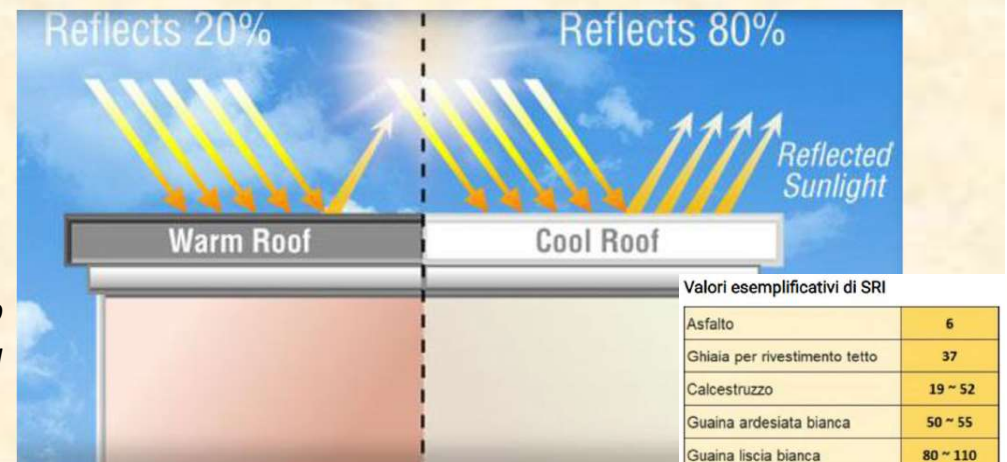
f. che le superfici esterne destinate a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli siano ombreggiate prevedendo che:

- almeno il 10% dell'area lorda del parcheggio sia costituita da copertura verde;
- il perimetro dell'area sia delimitato da una cintura di verde di altezza non inferiore a 1 metro;
- siano presenti spazi per moto, ciclomotori e rastrelliere per biciclette, rapportati al numero di fruitori potenziali.

g. che per le coperture degli edifici (ad esclusione delle superfici utilizzate per installare attrezzature, volumi tecnici, pannelli fotovoltaici, collettori solari e altri dispositivi), siano previste sistemazioni a verde, oppure tetti ventilati o materiali di copertura che garantiscono un indice SRI:

- di almeno 29 nei casi di pendenza maggiore del 15%,
- di almeno 76 per le coperture con pendenza minore o uguale al 15%.

NOTA: *Quale verifica, la Relazione CAM, di cui criterio "2.2.1-Relazione CAM", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.*



## 2.3.5.4 Impianto di illuminazione pubblica

I criteri di progettazione degli impianti devono rispondere a quelli contenuti nel documento di CAM “Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l’acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l’affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica”, approvati con decreto ministeriale 27 settembre 2017, .....

### 4 CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER SORGENTI, APPARECCHI E IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....

#### 4.1 SORGENTI LUMINOSE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....

##### 4.1.3 SPECIFICHE TECNICHE (criteri di base).....

4.1.3.1 Efficienza luminosa per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica  $R_a \leq 60$  .....

4.1.3.3 Efficienza luminosa per lampade ad alogenuri metallici e per lampade al sodio alta pressione con  $R_a > 60$  .....

4.1.3.6 Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED .....

#### 4.2 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA .....

##### 4.2.3 SPECIFICHE TECNICHE (criteri di base).....

4.2.3.1 Sorgenti luminose e alimentatori per apparecchi di illuminazione .....

4.2.3.2 Apparecchi per illuminazione stradale .....

4.2.3.3 Apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi .....

4.2.3.4 Apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali .....

4.2.3.5 Apparecchi per illuminazione di aree verdi .....

4.2.3.6 Apparecchi artistici per illuminazione di centri storici .....

4.2.3.7 Altri apparecchi di illuminazione .....

4.2.3.8 Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione .....

### + CRITERI PREMIANTI

#### 4.3 PROGETTAZIONE DI IMPIANTI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....

##### 4.3.3 SPECIFICHE TECNICHE (criteri di base).....

4.3.3.1 Apparecchi d’illuminazione .....

4.3.3.2 Elementi del progetto illuminotecnico .....

4.3.3.3 Prestazione energetica dell’impianto.....

4.3.3.4 Sistema di regolazione del flusso luminoso .....

4.3.3.5 Sistema di telecontrollo o telegestione dell’impianto .....



## 2.3.7 Approvvigionamento energetico (ex 2.2.5)

In caso di aree di nuova edificazione,  $\ominus$  di ristrutturazione urbanistica **ed edilizia**, il fabbisogno energetico complessivo degli edifici è soddisfatto, per quanto possibile, da impianti alimentati da fonti rinnovabili che producono energia in loco o nelle vicinanze, quali:

- centrali di cogenerazione o trigenerazione;
- parchi fotovoltaici o eolici;
- collettori solari termici per il riscaldamento di acqua sanitaria;
- impianti geotermici a bassa entalpia;
- sistemi a pompa di calore;
- impianti a biogas,

favorendo in particolare la partecipazione a comunità energetiche rinnovabili.

## 2.3.9 Risparmio idrico

Il progetto garantisce e prevede

- a. l'impiego di sistemi di riduzione di flusso e controllo di portata e della temperatura dell'acqua.

In particolare, tramite l'utilizzo di rubinetteria temporizzata ed elettronica con interruzione del flusso d'acqua per lavabi dei bagni e delle docce e a basso consumo d'acqua (6 l/min per lavandini, lavabi, bidet, 8 l/min per docce misurati secondo le norme UNI EN 816, UNI EN 15091) e l'impiego di apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico aventi scarico completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri. In fase di esecuzione lavori, per i sistemi di riduzione di flusso e controllo di portata è richiesta una dichiarazione del produttore ..... con l'indicazione del parametro portata, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità (ad esempio l'etichettatura Unified Water Label - <http://www.europeanwaterlabel.eu/>.)

- b. orinatoi senz'acqua.

## 2.4 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI

### Indicazioni per la stazione appaltante

*I criteri contenuti in questo capitolo sono obbligatorii in base a quanto previsto dall'art 34 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.*

La verifica dei criteri contenuti in questo capitolo avviene tramite la Relazione CAM, che illustri in che modo il progetto ha tenuto conto del criterio.

Tale relazione è integrata come eventualmente meglio specificato per la verifica dei singoli criteri.



## 2.4.1 Diagnosi energetica

### *Indicazioni alla stazione appaltante*

*La stazione appaltante fornisce i consumi effettivi dei singoli servizi energetici degli edifici oggetto di intervento ricavabili dalle **bollette energetiche riferite ad almeno i tre anni precedenti** o agli ultimi tre esercizi. In caso di utilizzo dell'edificio da meno di tre anni o di indisponibilità di bollette dei tre anni precedenti o riferite agli ultimi tre esercizi, la stazione appaltante può indicare i consumi delle bollette energetiche riferite all'ultimo anno. In caso di inutilizzo della struttura per oltre 5 anni, la stazione appaltante indica il numero di utenti previsti e le ore di presenza negli edifici.*

NOTA: Va ricordato che oggi si lavora sull'APE che è un fabbisogno energetico standard che riguarda prevalentemente un impianto acceso 24 ore su 24 mentre la diagnosi energetica riguarda una condizione "tailored rating" che prende in considerazione il reale funzionamento del nostro edificio ... e la riduzione dei consumi deve essere praticata su quelli reali e non standard.

## 2.4.1 Diagnosi energetica

Per progetti di ristrutturazione importante di primo livello e di secondo livello con:

**$1000 \text{ m}^2 \leq \text{superficie utile di pavimento} < 5000 \text{ m}^2$**

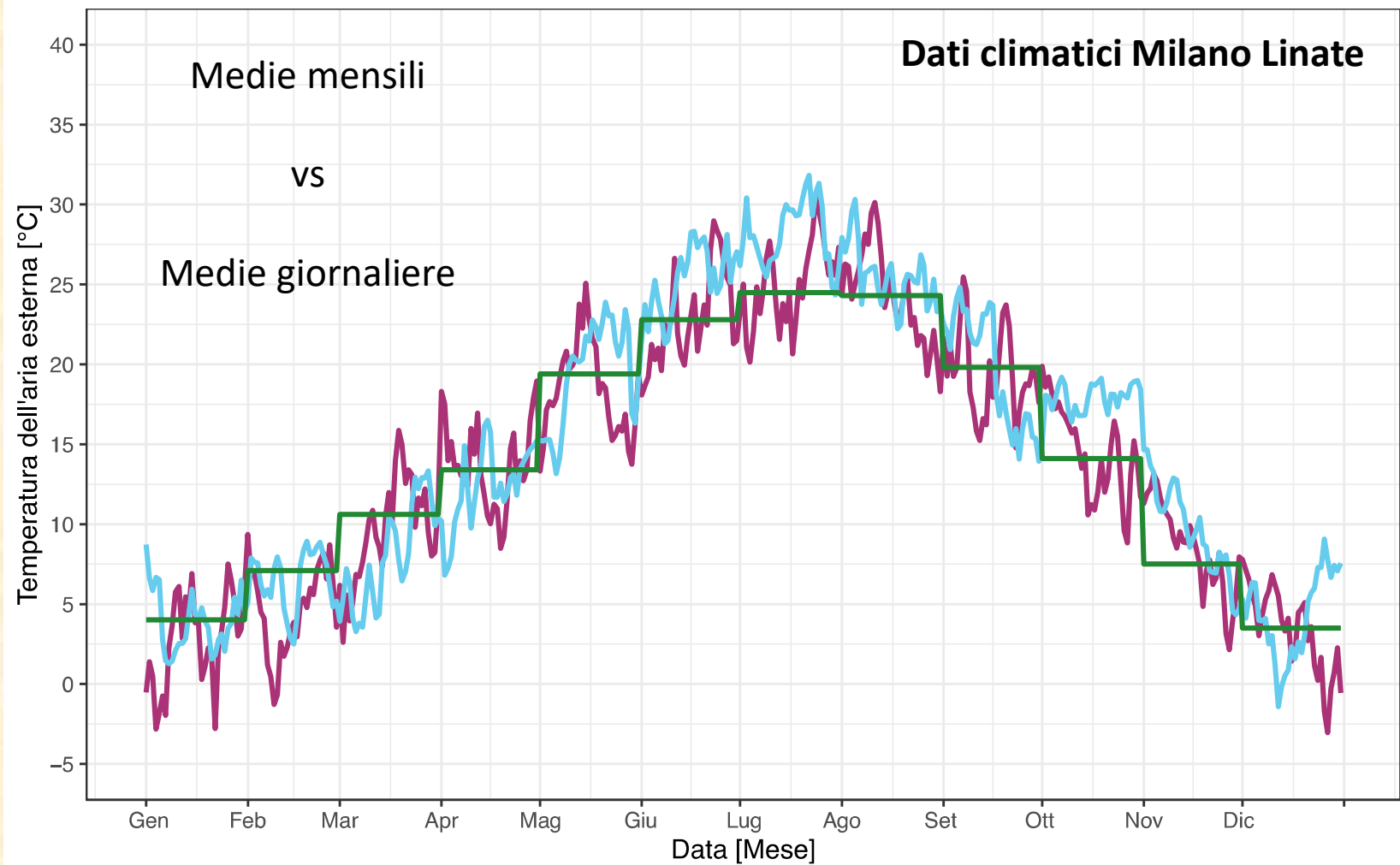
il progetto di fattibilità prevede di predisporre una diagnosi energetica basata sul metodo **quasi “stazionario”** e conforme alle norme UNI CEI EN 16247-1 e -2 ed eseguita secondo le Linee Guida UNI/TR 11775.

Per progetti di ristrutturazione importante di primo livello e di secondo livello e di riqualificazione energetica con:

**superficie utile di pavimento  $\geq 5000 \text{ m}^2$**

il progetto di fattibilità è predisposto sulla base di una diagnosi energetica **“dinamica”** e conforme alle norme UNI CEI EN 16247-1 e -2 ed eseguita secondo le Linee Guida UNI/TR 11775 nella quale il calcolo del fabbisogno energetico per il riscaldamento e il raffrescamento è effettuato attraverso il metodo dinamico orario indicato nella norma UNI EN ISO 52016-1 (su involucro edilizio) <sup>58</sup>

# OSS:NE: Differenza fra stazionario e dinamico



UNI10349-2016, mensili

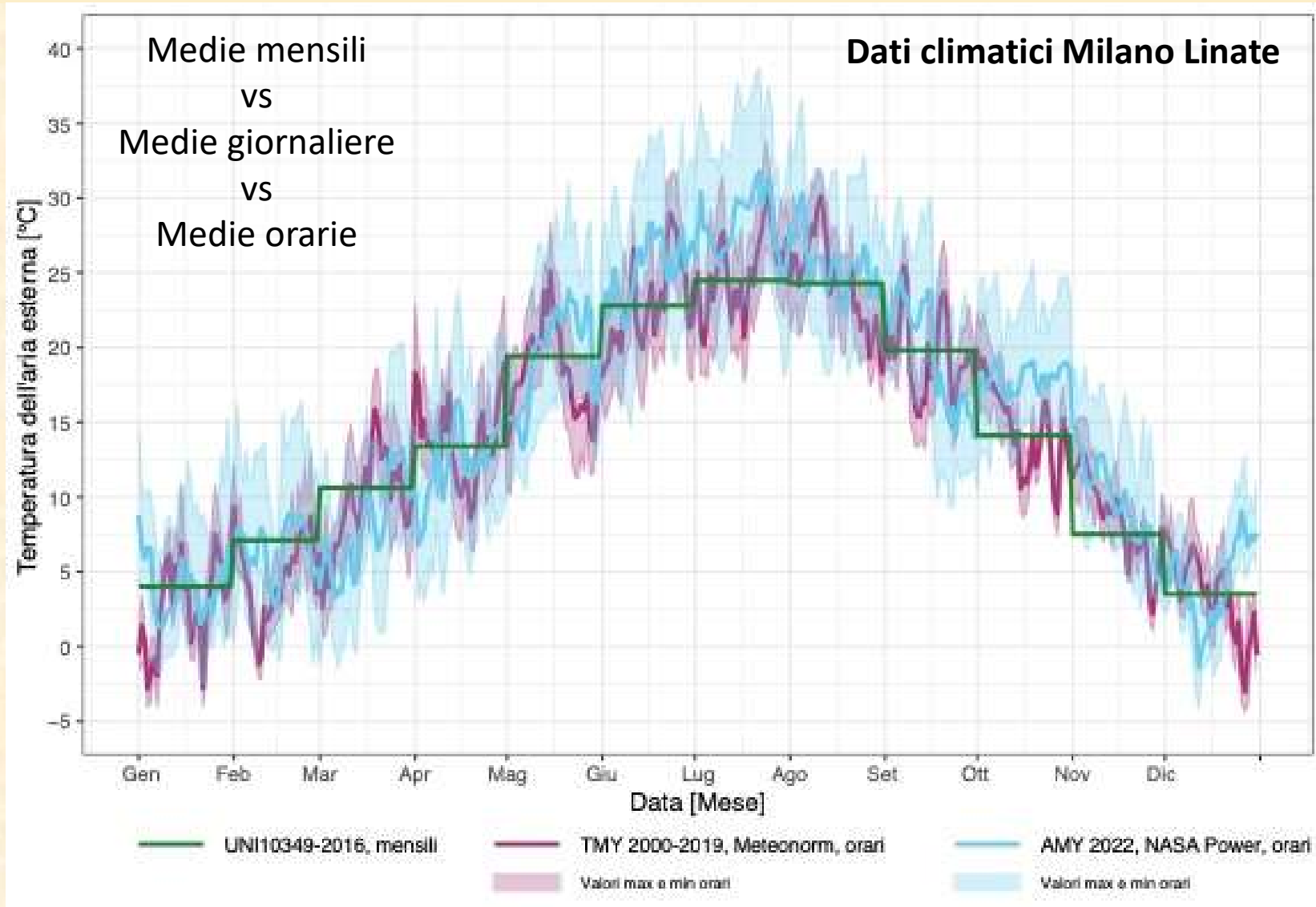
TMY 2000-2019, Meteonorm, orari

AMY 2022, NASA Power, orari

TMY=Typical Meteorological year  
AMY=Actual Meteorological year



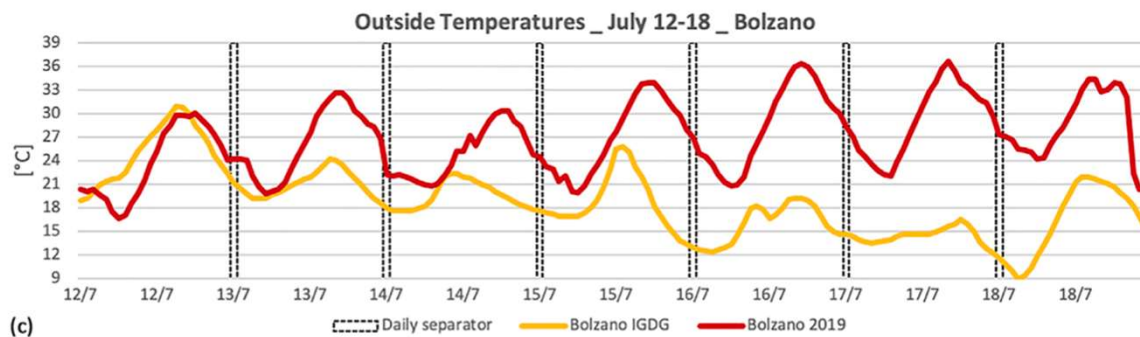
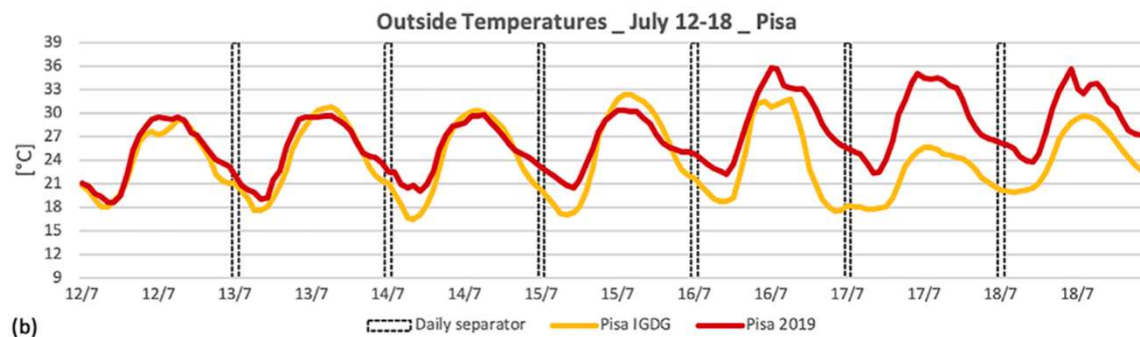
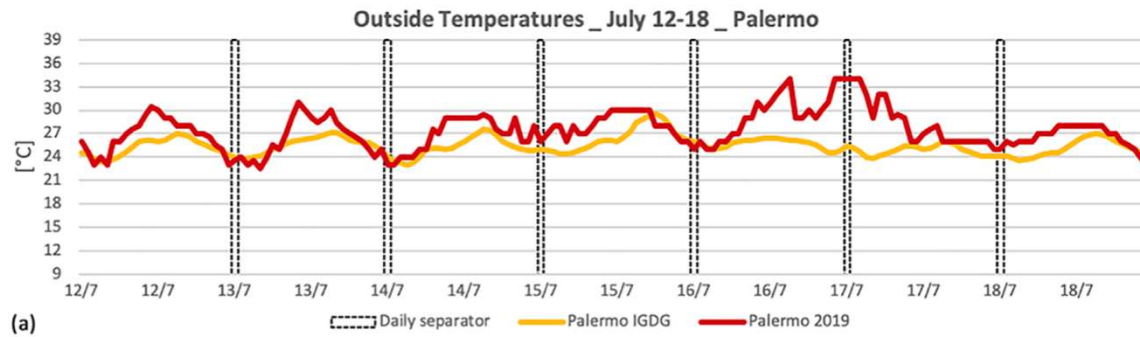
## OSS:NE: Differenza fra stazionario e dinamico



TMY=Typical Meteorological year  
AMY=Actual Meteorological year

# OSS:NE: Differenza fra stazionario e dinamico

Dati climatici 3 città italiane



TMY, raccolta IGDD  
(EnergyPlus)

vs

AMY, dati rilevati da  
centraline

TMY=Typical Meteorological year  
AMY=Actual Meteorological year

**Pubblicazione** → Fantozzi, F., Bibbiani, C., Gargari, C., Rugani, R., Salvadori, G., *Do green roofs really provide significant energy saving in a Mediterranean climate? Critical evaluation based on different case studies*, Frontiers of Architectural Research, 2021

Per chi fosse interessato, su:

<https://clima.cbe.berkeley.edu/>

trovate uno strumento per analizzare i weather file (messo su da un nostro dottorando di ricerca) di diversi database e scaricarli



## 2.4.1 Diagnosi energetica (figure previste)

Per quanto attiene la Diagnosi, le uniche figure specializzate sono:

- EGE, riferimento norma UNI CEI 11339;
- ESCo (Energy Service Company), certificate ai sensi della norma UNI CEI 11352/2014, così come previsto dall'art.12 del decreto legislativo 4 luglio 2014 n. 102..

OSS.NE: Sparisce la figura del professionista accreditato ISO 17024 ... di cui non esisteva peraltro schema di accreditamento, anche se recentemente proposto ad esempio da Itaca

## 2.4.2 Prestazione energetica

Oltre agli edifici di nuova costruzione anche gli edifici oggetto di ristrutturazioni importanti di primo livello devono essere edifici ad energia quasi zero ... ma ricordiamoci che nei prossimi anni gli edifici dovranno essere ad emissioni quasi zero.

Il DM 26/6/15 definisce “edifici a energia quasi zero” tutti gli edifici, di nuova costruzione o esistenti, per cui sono contemporaneamente rispettati:

- tutti i requisiti di seguito elencati verificati con i limiti vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici:
  - $H'_T$
  - $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$
  - $EP_{H,nd}$ ,  $EP_{C,nd}$ ,  $EP_{gl,tot}$
  - $\eta_H$ ,  $\eta_W$ ,  $\eta_C$

- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del DLgs 28/11.

A tal proposito (secondo la FAQ 2.32) la quota da fonti rinnovabili deve essere valutata:

- per intero edificio qualora i singoli servizi energetici siano soddisfatti esclusivamente da impianti a servizio di tutte le unità immobiliari;
- per singola unità immobiliare qualora i singoli servizi energetici siano soddisfatti solo o anche da impianti a servizio, in maniera esclusiva, di singole unità immobiliari.

Nota: l'obbligo di cui al comma 3 dell'allegato 3 del d.lgs. 28/11 (potenza elettrica degli impianti alimentati da fonte rinnovabile) è invece da applicarsi all'intero edificio.

## 4.3.3 Prestazione energetica migliorativa

### 4.3.3 Prestazione energetica migliorativa

#### Indicazioni alla stazione appaltante

*Il presente criterio non deve essere utilizzato insieme al criterio “4.3.1-Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità (LCA e LCC)”.*

#### Criterio

È attribuito un punteggio premiante al progetto che prevede prestazioni energetiche migliorative rispetto al progetto posto a base di gara e, precisamente:

- a) nel caso di nuove costruzioni, demolizioni e ricostruzioni, ampliamenti superiori ai 500 m<sup>3</sup> e ristrutturazioni importanti di primo livello, che conseguono una riduzione del 10% rispetto al valore limite ( $EP_{gl,nren,rif,standard(2019,2021)}$ ) per la classe A4 di cui all'allegato 1 del decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici».
- b) nel caso di ristrutturazioni importanti di secondo livello riguardanti l'involucro edilizio opaco si richiede una riduzione dell'indice di prestazione termica utile per riscaldamento  $EP_{H,nd}$  di almeno il 30% rispetto alla situazione ante operam. Nel caso di riqualificazione integrale della superficie disperdente si richiede una percentuale di miglioramento del 50%.

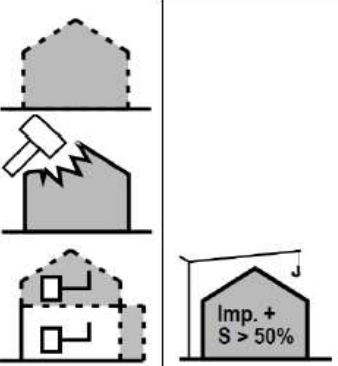
#### Verifica

Nel caso di nuove costruzioni e ristrutturazioni importanti sia di primo che di secondo livello, relazione tecnica di cui al decreto interministeriale 26 giugno 2015 dianzi citato.



## 2.4.2 Prestazione energetica

### Premessi i riferimenti normativi contenuti nel Decreto 26 giugno 2015:

		
<b>G</b>		<b>Inerzia involucro opaco</b> (All.1 Art. 3.3 comma 4b,c)
		Ad esclusione della zona F per le località in cui il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione $I_{m,s} \geq 290 \text{ W/m}^2$ , verificare che: <ul style="list-style-type: none"> <li>per le pareti opache verticali (ad eccezione di quelle nel quadrante Nord-ovest/Nord/Nord-Est) sia rispettata almeno una delle seguenti condizioni:               <ul style="list-style-type: none"> <li><math>M_s &gt; 230 \text{ kg/m}^2</math> ←</li> <li><math>Y_{IE} &lt; 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}</math> ←</li> </ul> </li> <li>per tutte le pareti opache orizzontali e inclinate, che:               <ul style="list-style-type: none"> <li><math>Y_{IE} &lt; 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}</math> ←</li> </ul> </li> </ul>
		Dove: $M_s$ : rappresenta la massa superficiale della parete opaca compresa la malta dei giunti ed esclusi gli intonaci [ $\text{kg/m}^2$ ]. $Y_{IE}$ : rappresenta la trasmittanza termica periodica valutata in accordo con UNI EN ISO 13786:2008 e successivi aggiornamenti [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ].
		Note: <ul style="list-style-type: none"> <li>Gli effetti positivi che si ottengono con il rispetto dei valori di massa superficiale o trasmittanza termica periodica delle pareti opache, possono essere raggiunti, in alternativa, con l'utilizzo di tecniche e materiali, anche innovativi, ovvero coperture a verde, che permettano di contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti in funzione dell'irraggiamento solare. In tale caso deve essere prodotta una adeguata documentazione e certificazione delle tecnologie e dei materiali che ne attestino l'equivalenza con le predette disposizioni.</li> <li>Il valore di <math>I_{m,s}</math> si ricava in accordo con UNI 10349 a partire dai dati climatici delle due province più vicine alla località in esame.</li> </ul>
<b>E1(1)</b>		
<b>E1(2)</b>		
<b>E1(3)</b>	A,B,D,F,G,	A,B,D,E,F,G,
<b>E2</b>	H,J,K,L*,M,	H,J,K,L*,M,
<b>E3</b>	P,Q,R,S,	P,Q,R,S,
<b>E4</b>	T,W,X,Y	T,W,X,Y
<b>E5</b>		
<b>E7</b>		
<b>E6</b>	A,B,D,F, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y	A,B,D,E,F, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y
<b>E8</b>	A,B,F, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y	A,B,E,F, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y

..... di cui vede la ricaduta nei contenuti espressi dalle prossime due slide:

# Inerzia termica

La massa, di cui sono costituite le pareti, accumula e rilascia il calore smorzando i picchi di temperatura dell'esterno e differendoli nel tempo. L'energia solare viene immagazzinata aumentando la temperatura degli elementi (materiali dell'involucro ed elementi interni irraggiati attraverso le finestre) che lentamente la restituiscono all'ambiente circostante.

Questa capacità, detta **inerzia termica**, influisce in modo rilevante sulle prestazioni energetiche, tanto in estate quanto in inverno.

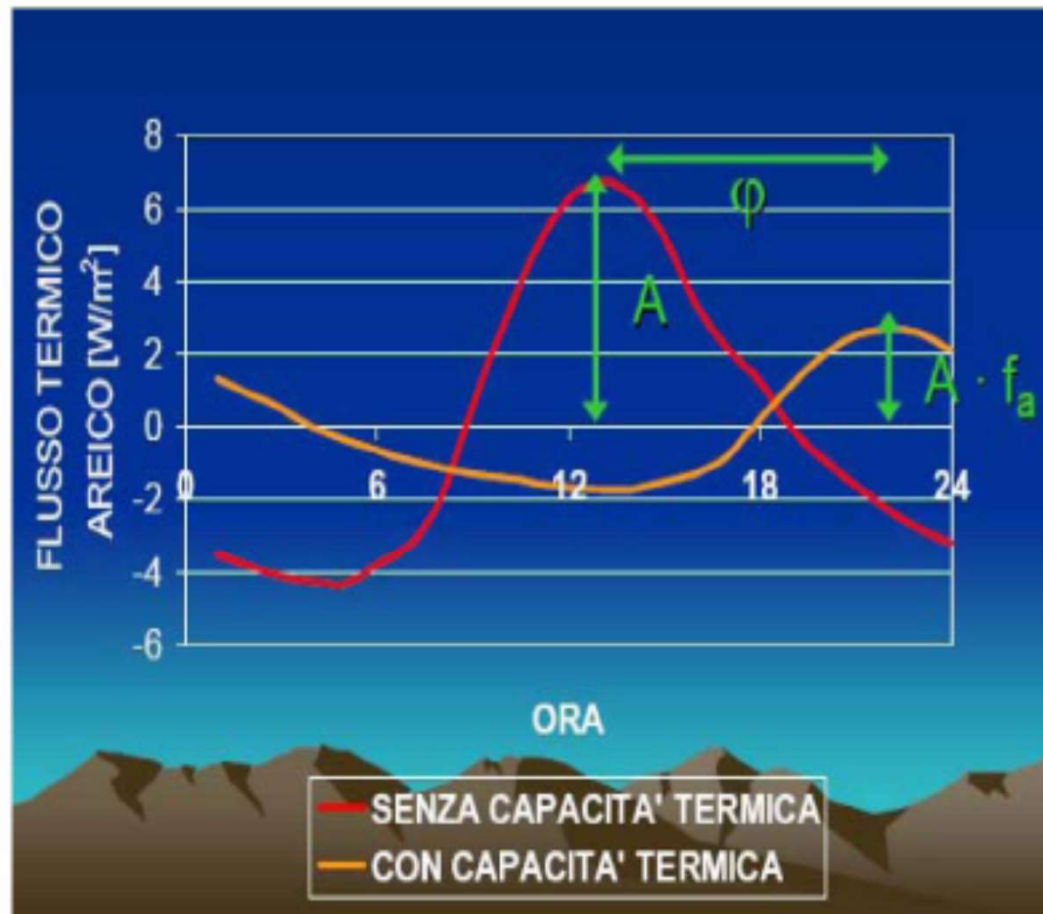
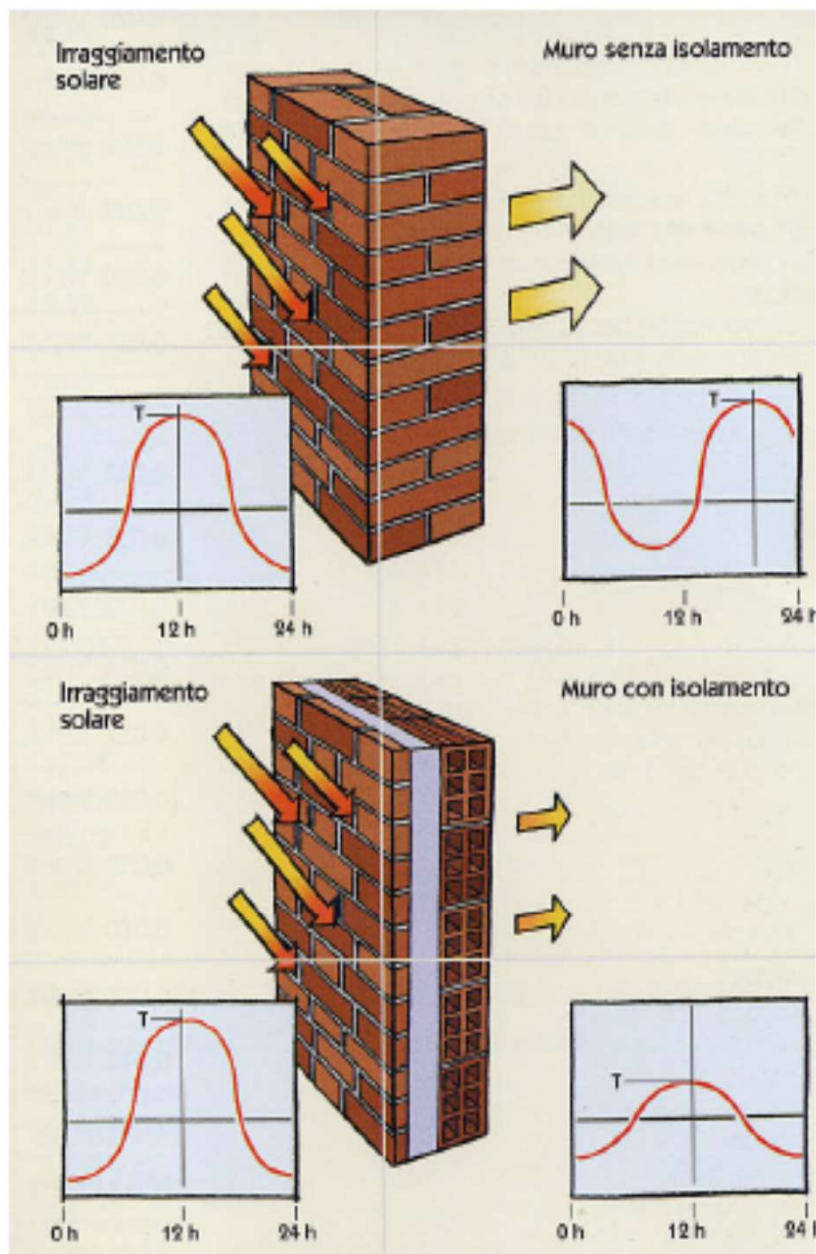
**Maggiore è la massa di una parete, maggiore sarà la sua capacità di inerzia termica.**

L'inerzia termica agisce secondo 2 meccanismi:

1. Lo **smorzamento (attenuazione)** dell'ampiezza dell'onda termica esterna
2. Lo **sfasamento** della stessa



# Inerzia termica



Nelle ore più calde della giornata la temperatura superficiale esterna della parete può raggiungere 50-80°C.

Più la struttura è isolata, minore sarà il flusso di calore, minore sarà il valore della temperatura superficiale interna.



## 2.4.2 Prestazione energetica

Fermo restando ....., i progetti degli interventi di nuova costruzione, di demolizione e ricostruzione e di ristrutturazione importante di primo livello, garantiscono adeguate condizioni di comfort termico negli ambienti interni tramite una delle seguenti opzioni :

- a. verifica che la massa superficiale di cui al comma 29 dell'All. A del decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192, riferita ad ogni singola struttura opaca verticale dell'involucro esterno sia di almeno 250 kg/m<sup>2</sup>;
- b. verifica che la trasmittanza termica periodica  $Y_{ie}$  riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, calcolata secondo la UNI EN ISO 13786, risulti inferiore al valore di 0,09 W/m<sup>2</sup>K per le pareti opache verticali (ad eccezione di quelle nel quadrante Nord-Ovest/Nord/Nord-Est) ed inferiore al valore di 0,16 W/m<sup>2</sup>K per le pareti opache orizzontali e inclinate;

## 2.4.2 Prestazione energetica

Sparisce dunque il concetto di **capacità termica aerica interna periodica** e rimangono soltanto massa superficiale e trasmittanza termica periodica  $Y_{ie}$ .

Su quest'ultima, si presentano due approfondimenti:

### ISOLAMENTO TERMICO DINAMICO delle pareti opache di involucro

In condizioni termiche dinamiche l'isolamento di una parete esterna opaca è caratterizzato da tre indici prestazionali:

- ⇒ la **trasmittanza termica dinamica**  $U_D$  (*dynamic thermal transmittance*);  $\equiv Y_{ie}$
- ⇒ il **fattore di decremento**, o **attenuazione**,  $f$  (*decrement factor*);
- ⇒ il **ritardo temporale**, o **sfasamento**,  $\tau$  (*time lag*).

Indicando con  $U$  ( $W/m^2K$ ) la trasmittanza termica della parete, **l'attenuazione  $f$**  è definita come:

$$f = U_D / U = Y_{IE} / U$$

Lo **sfasamento**  $\tau$  rappresenta il ritardo con cui le oscillazioni della temperatura sulla faccia interna della parete si manifestano rispetto a quelle della temperatura esterna di periodo  $P$ .

## Qualità termica estiva (DM)

Qualità prestazionale	Prestazioni	Attenuazione $f$	Sfasamento $\varphi$ (h)
<b>I</b>	<b>Ottime</b>	$f < 0.15$	$\varphi > 12$
<b>II</b>	<b>Buone</b>	$0.15 \leq f < 0.30$	$12 \geq \varphi > 10$
<b>III</b>	<b>Medie</b>	$0.30 \leq f < 0.40$	$10 \geq \varphi > 8$
<b>IV</b>	<b>Sufficienti</b>	$0.40 \leq f < 0.60$	$8 \geq \varphi > 6$
<b>V</b>	<b>Mediocri</b>	$f \geq 0.60$	$\varphi \leq 6$

Nel DM veniva precisato che nei casi in cui le coppie  $f$  e  $\varphi$  non rientrino negli intervalli fissati in Tab. per la classificazione prevale il valore dello sfasamento.

### OSSERVAZIONE\_

Gli indici prestazionali  $f$  e  $\varphi$  sono impiegati nelle **Linee Guida per l'Edilizia Sostenibile della Regione Toscana** in analogia a quanto riportato in Tabella.



## 2.4.2 Prestazione energetica

Per una parete multistrato, gli indici prestazionali  $U_D$ ,  $f$  e  $\tau$  dipendono da:

- ⇒ la trasmittanza termica della parete;
- ⇒ la capacità termica della parete;
- ⇒ l'ordine di successione degli strati;
- ⇒ il periodo delle oscillazioni termiche esterne.

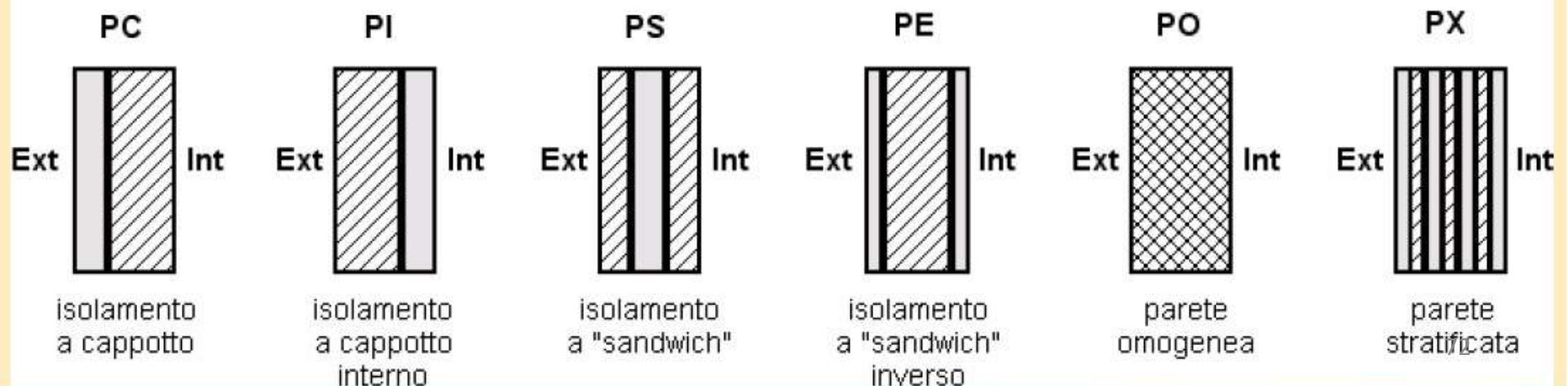
### NOTA

Ovviamente l'isolamento termico dinamico di una parete sarà tanto migliore quanto più piccola è  $U_D$  (ovvero  $f$ ) e quanto più grande è  $\tau$ .

## esempio di pareti a due componenti

Disponendo opportunamente tali materiali è possibile realizzare pareti con differenti stratigrafie

- materiale resistivo (p.e. un isolante termico)
- ▨ materiale capacitivo (p.e. un calcestruzzo)



## 2.4.2 Prestazione energetica

Come **esempio** si considerino i materiali con le caratteristiche indicate in Tabella.

Tipo di materiale	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$k$ (W/mK)	$c_p$ (J/kgK)
Intonaco (tipo tradizionale)	1400	0.7	1000
Calcestruzzo A (es.: di argilla espansa)	1200	0.39	880
Calcestruzzo B (es.: cellulare autoclavato)	600	0.19	880
Isolante termico (es.: lana di vetro)	100	0.037	1030

Con tali materiali si pensi di realizzare:

- ⇒ una parete “pesante” (con  $M > M_{lim}$ ) formata da 20 cm di calcestruzzo A e 8 cm di isolante;
- ⇒ una parete “leggera” (con  $M < M_{lim}$ ) formata da 16 cm di calcestruzzo B e 12 cm di isolante.

Le due pareti abbiano entrambe le facce intonacate (1 cm di intonaco interno e 2 cm di intonaco esterno).



## 2.4.2 Prestazione energetica

Tipo di parete	$d_T$ (m)	M (kg/m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	C (kJ/m <sup>2</sup> K)	f	$\tau$ (h)	$U_D$ (W/m <sup>2</sup> K)
PC	0.31	248	0.35	261	0.188	10.4	0.066
PI					0.236	10.0	0.083
PS					0.300	10.7	0.105
<b>PE</b>					<b>0.079</b>	<b>11.3</b>	<b>0.028</b>
<b>PX (7 strati)</b>					---	---	<b>0.013</b>
PO					0.069	17.4	0.024

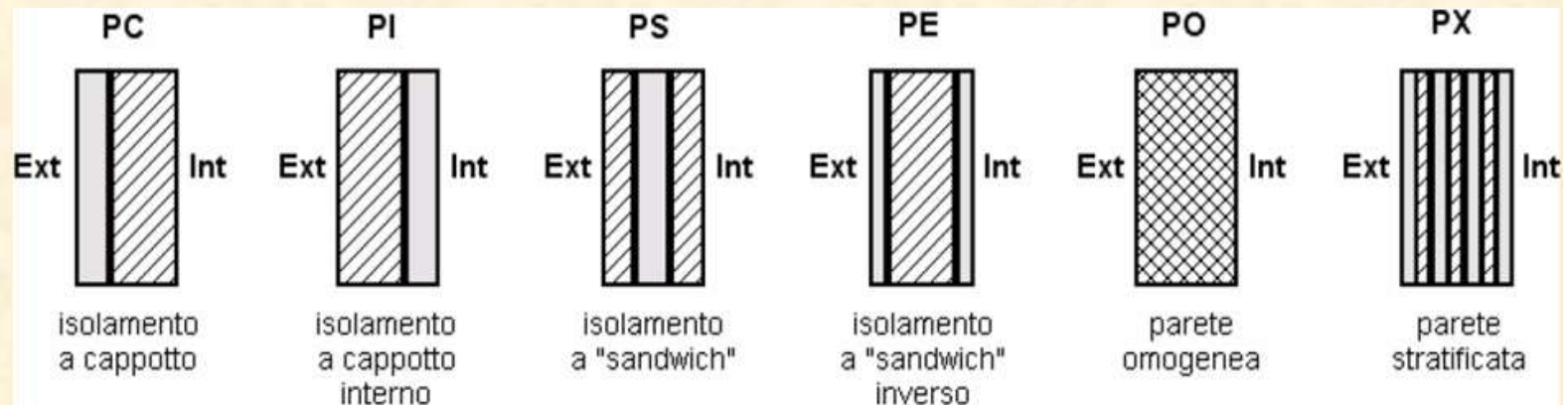
### Parete PESANTE: risultati di calcolo

$$U = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Per i vari tipi di parete "pesante" risulta:  
 $\Rightarrow M \geq M_{lim} = 230 \text{ kg/m}^2$ ;  
 $\Rightarrow U < U_{lim}$  per le zone climatiche A-B-C-D;  
 $\Rightarrow U_D < (U_D)_{lim} = 0.12 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### NOTA:

Doveroso segnalare che 0,12 è il valore limite secondo DPR 59/09, ad oggi abrogato e sostituito dal valore 0,10



### Parete LEGGERA: risultati di calcolo

$$U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Per i vari tipi di parete "leggera" risulta:  
 $\Rightarrow M < M_{lim} = 230 \text{ kg/m}^2$ ;  
 $\Rightarrow U < U_{lim}$  per tutte le zone climatiche;  
 $\Rightarrow U_D < (U_D)_{lim} = 0.12 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Tipo di parete	$d_T$ (m)	M (kg/m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	C (kJ/m <sup>2</sup> K)	f	$\tau$ (h)	$U_D$ (W/m <sup>2</sup> K)
PC	0.31	108	0.23	139	0.318	9.6	0.073
PI					0.359	9.4	0.083
PS					0.505	9.2	0.116
<b>PE</b>					<b>0.142</b>	<b>10.4</b>	<b>0.033</b>
<b>PX (7 strati)</b>					---	---	<b>0.014</b>
PO					0.116	15.1	0.027



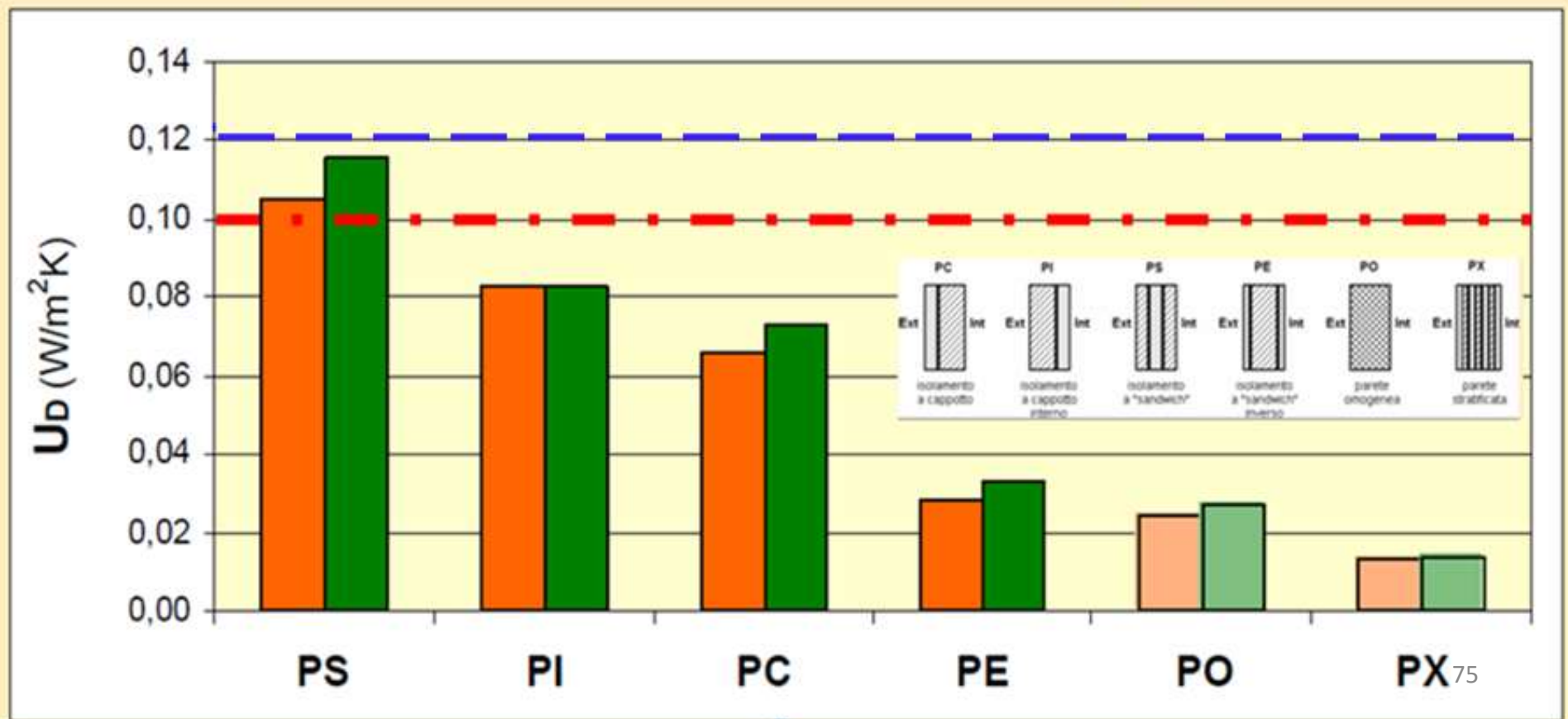
## 2.4.2 Prestazione energetica

### Trasmittanza termica dinamica: confronto tra i vari tipi di pareti

— (U<sub>D</sub>)<sub>lim</sub> = 0,12 W/m<sup>2</sup>K, D.P.R. 59/2009

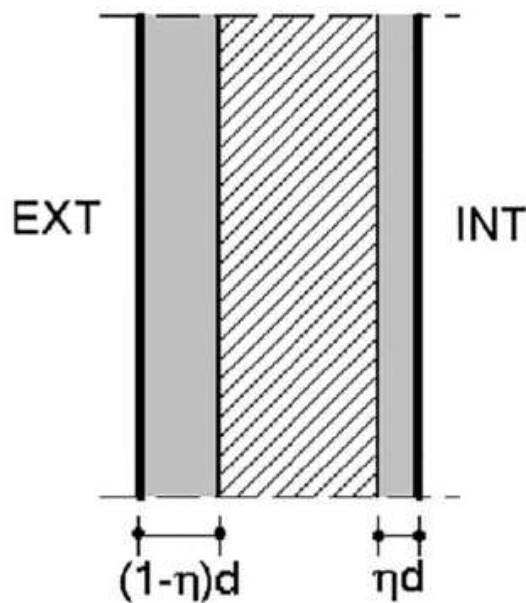
- - (YIE)<sub>lim</sub> = 0,10 W/m<sup>2</sup>K, Decreto 26 giugno 2015

 Parete PESANTE  
 Parete LEGGERA





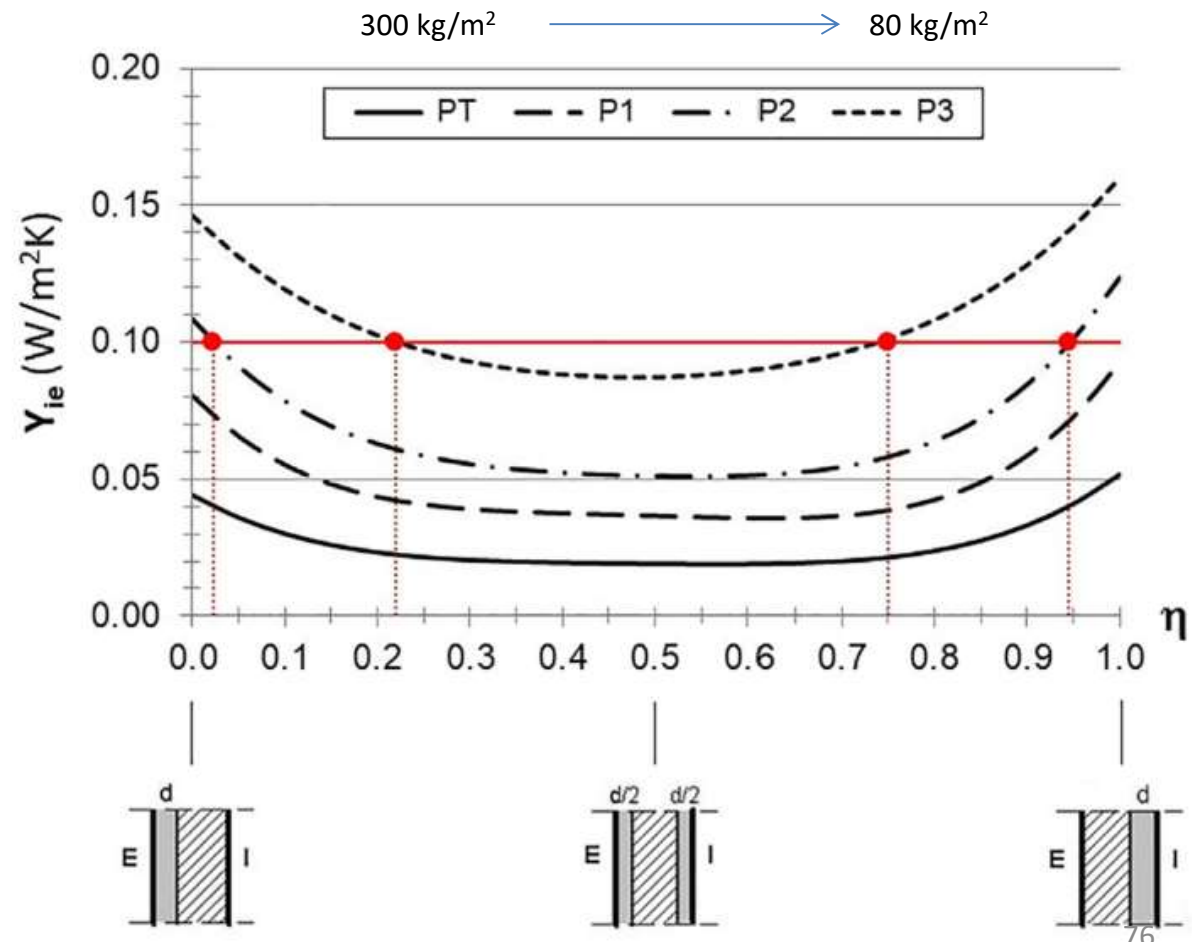
# L'IMPORTANZA DELLA SEQUENZA DEGLI STRATI RESISTIVI E CAPACITIVI

Mantenendo costante il valore della trasmittanza termica, *variando la posizione dell'isolante termico* (strato molto resistivo e generalmente con una capacità termica scarsa) possono essere ottenute variazioni significative della trasmittanza termica periodica.



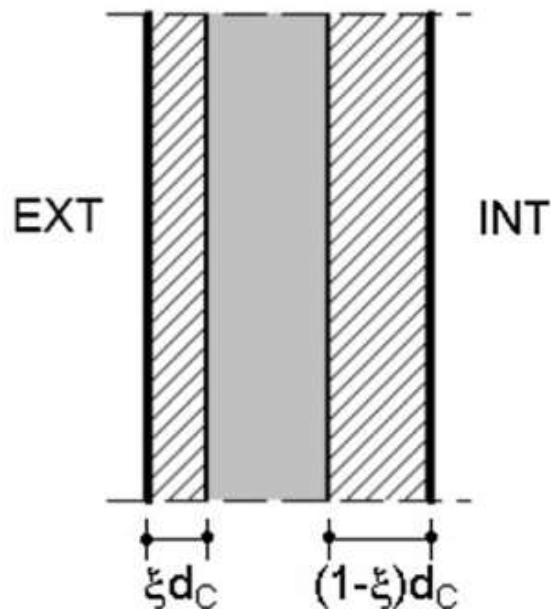
Tutte le pareti hanno lo stesso valore di U

-  materiale resistivo
-  materiale capacitivo



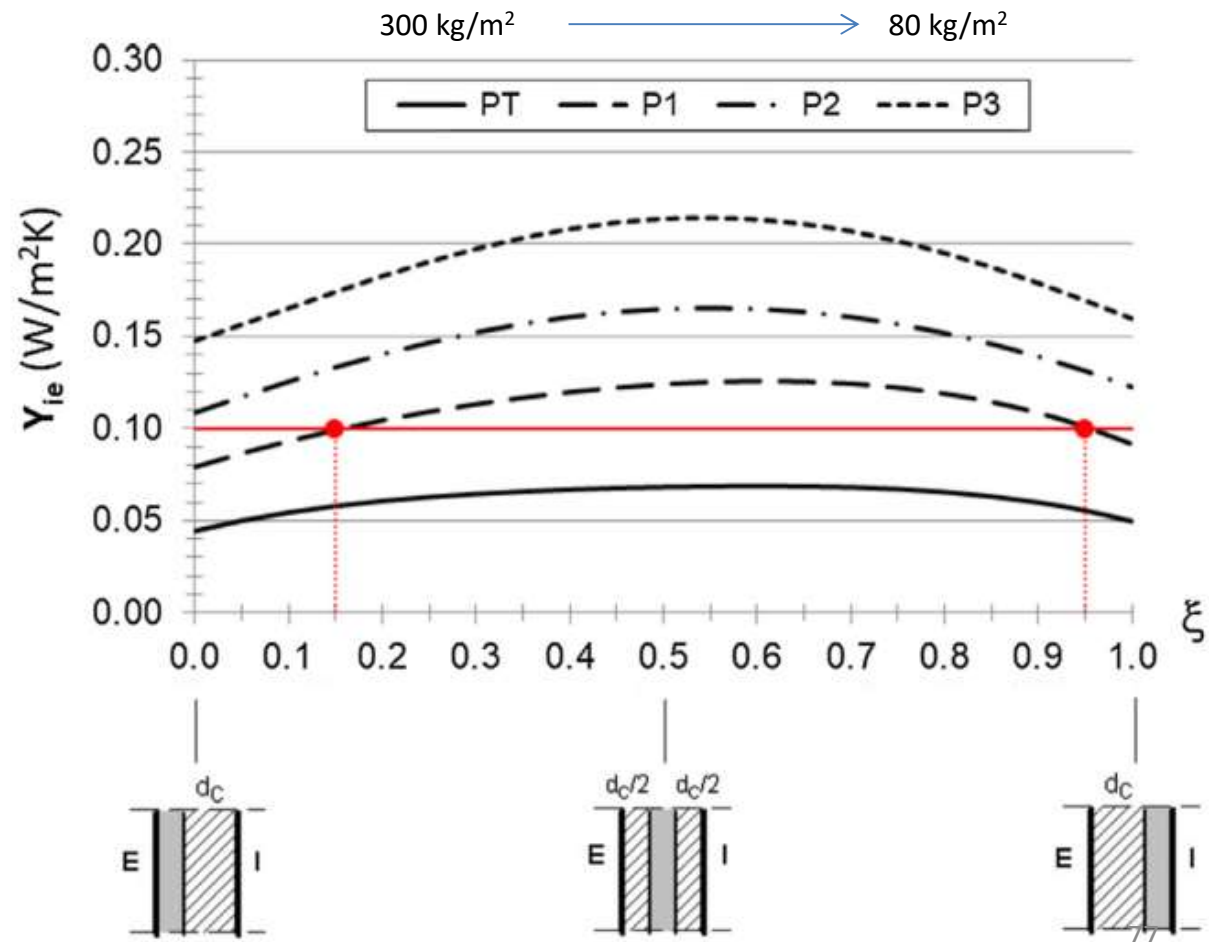
# L'IMPORTANZA DELLA SEQUENZA DEGLI STRATI RESISTIVI E CAPACITIVI

Mantenendo costante il valore della trasmittanza termica e distribuendo in maniera differente la porzione massiva della parete (strato molto capacitivo e generalmente con una resistenza termica scarsa) possono essere ottenute variazioni significative della trasmittanza termica periodica.



Tutte le pareti hanno lo stesso valore di U

- materiale resistivo
- materiale capacitivo





## 2.4.2 Prestazione energetica

- c. verifica che il numero di ore di occupazione del locale, in cui la differenza in valore assoluto tra la temperatura operante (in assenza di impianto di raffrescamento) e la temperatura di riferimento è inferiore a 4°C, risulti superiore all'85% delle ore di occupazione del locale tra il 20 giugno e il 21 settembre.

**COMMENTO:** La  $T_{operante}$  è il parametro che traduce la percezione termica di una persona all'interno di un ambiente confinato. I CAM prevedono tale parametro in collegamento al modello europeo del comfort adattativo in base alla UNI EN 15251/2008 - “Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica”.

# L'IMPORTANZA DELLA TEMPERATURA OPERATIVA (O OPERANTE)

La temperatura operativa (o operante), è un indicatore del benessere termico che tiene in considerazione l'effetto di tre grandezze:

- la temperatura dell'aria,
- la temperatura media radiante,
- la velocità dell'aria;

mentre le altre tre grandezze che influenzano la sensazione termica assumono un valore fisso pari a:

$$\varphi_a = 50\%, R_v = 1 \text{ clo}, M/A_p = 1 \text{ met.}$$

Umidità relativa

Resistenza  
termica  
dell'abbigliamento

Tasso di attività  
metabolica



## VALUTAZIONE DELLA TEMPERATURA OPERATIVA (O OPERANTE)

La **temperatura operativa**, può essere definita come quella temperatura uniforme dell'aria e delle pareti dell'ambiente che provocherebbe per il soggetto lo stesso scambio termico per convezione e radiazione che si ha nell'ambiente reale.

Il modo più rigoroso di calcolarla è il seguente:

$$t_o = \frac{h_r \cdot t_{mr} + h_c \cdot t_a}{\alpha}$$

dove:

$t_{mr}$  = temperatura media radiante;

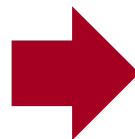
$t_a$  = temperatura dell'aria;

$h_c$  = coefficiente di scambio convettivo per l'uomo;

$h_r$  = coefficiente di scambio radiativo per l'uomo;

$\alpha$  =  $h_c + h_r$  = coefficiente di adduzione termica sulla superficie corporea.

Nella pratica se la differenza tra temperatura media radiante e temperatura dell'aria è inferiore a 4°C, la velocità dell'aria è inferiore a 0,2 m/s si può assumere  $t_o$  pari alla media aritmetica di  $t_{mr}$  e  $t_a$ :



$$t_o = \frac{t_{mr} + t_a}{2}$$



## 2.4.3 Impianti di illuminazione per interni

Fermo restando quanto previsto dal decreto 26 giugno 2015 ....., i progetti di interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e degli interventi di ristrutturazione prevedono impianti d'illuminazione, conformi alla norma UNI EN 12464-1, con le seguenti caratteristiche:

- a. sono dotati di sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali. La regolazione di tali sistemi si basa su principi di rilevazione dello stato di occupazione delle aree, livello di illuminamento medio esistente e fascia oraria. Tali requisiti sono garantiti per edifici ad uso non residenziale e per edifici ad uso residenziale limitatamente alle aree comuni;
- b. Le lampade a LED per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici hanno una durata minima di 50.000 (cinquantamila) ore.

Va ricordato che, parlando di regolazione ....

*Da inserire ormai d'obbligo, a partire dal 2019, una classe B per la Building Automation.*

# CLASSI DI EFFICIENZA DELLA UNI EN 15232



- ❖ **D – BACS non energeticamente efficienti** : comprende gli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione e controllo, non efficienti dal punto di vista energetico;
- ❖ **C – BACS standard con sistemi di automazione e controllo standard (classe di riferimento dest. residenziale)** Corrisponde agli impianti automatizzati con apparecchi di controllo (BACS) “tradizionali”, eventualmente dotati di BUS di comunicazione (BACS/HBES).
- ❖ **B – BACS e TBM avanzati per il controllo centralizzato (classe di riferimento dest. non residenziale)**: La classe comprende gli impianti controllati con un sistema di automazione bus (BACS/HBES) ma dotati anche di una gestione centralizzata e coordinata delle funzioni e dei singoli impianti (TBM);
- ❖ **A - BACS e TBM ad alta prestazione energetica con alti livelli di precisione e completezza del controllo automatico**: come la Classe B ma con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da realizzare una gestione dell’impianto molto puntuale.



## 4.3.6 Sistema di automaz., controllo e monitoraggio

### Criterio

***È attribuito un punteggio premiante al progetto** che, per l'uso di impianti tecnologici, di climatizzazione e di illuminazione, prevede un sistema di automazione, controllo e gestione tecnica delle tecnologie a servizio dell'edificio (BACS – Building Automation and Control System) **corrispondente alla classe di efficienza A**, come definita nella Tabella 1 della norma UNI EN 15232-1 “Prestazione energetica degli edifici - Parte 1: Impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Moduli M10-4,5,6,7,8,9,10” e successive modifiche o norma equivalente. Tale sistema di automazione deve essere in grado di consentire al committente un adeguato monitoraggio degli opportuni indicatori di prestazione energetica, idrica ed eventualmente relativa ad altre risorse e di assicurare che le prestazioni energetiche dell'edificio siano le massime possibili grazie alla gestione ottimale automatica degli impianti.*

## 2.4.4 Ispez.tà e manutenz. imp. riscald. e condiz.

### PUNTI SALIENTI:

- in fase di esecuzione dei lavori, l'impresa che effettua installazione e manutenzione degli impianti di condizionamento, deve avere la certificazione F-gas, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 16 novembre 2018 n. 146
- i locali tecnici destinati ad alloggiare apparecchiature e macchine devono essere adeguati ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 5 ottobre 2006 e del 7 febbraio 2013.
- il progetto individua anche i locali tecnici destinati ad alloggiare apparecchiature e macchine, indicando gli spazi minimi obbligatori, **così come richiesto dai costruttori nei manuali di uso .....**
- per tutti gli impianti aeraulici viene prevista una ispezione tecnica iniziale, da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 15780.

## 2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria.

### PUNTI SALIENTI:

- Fermo restando il rispetto dei requisiti di aerazione diretta in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone anche per intervalli temporali ridotti; è necessario garantire l'adeguata qualità dell'aria interna in tutti i locali abitabili tramite la realizzazione di impianti di ventilazione meccanica ....
- *Per tutte le nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e le ristrutturazioni importanti di primo livello, sono garantite le portate d'aria esterna previste dalla UNI 10339 oppure è garantita almeno la Classe II della UNI EN 16798-1, very low polluting building per gli edifici di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e low polluting building per le ristrutturazioni importanti di primo livello. In entrambi i casi devono essere rispettati i requisiti di benessere termico (previsti al paragrafo 15 *?(prob. 2.4.6)?*) e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione.*



## 2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria.

### PUNTI SALIENTI:

- *Per le ristrutturazioni importanti di secondo livello e le riqualificazioni energetiche, nel caso di impossibilità tecnica nel conseguire le portate previste dalla UNI 10339 o la Classe II della UNI EN 16798-1, è concesso il conseguimento della Classe III, oltre al rispetto dei requisiti di benessere termico previsti al criterio "2.4.6-Benessere termico" e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione".*
- *Al fine del contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione, gli impianti di ventilazione meccanica prevedono **anche** il recupero di calore, ovvero un sistema integrato per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa (pre-trattamento per il riscaldamento e raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti).*

NOTA: *L'impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, agli obblighi previsti per la qualità dell'aria interna è evidenziata dal progettista nella relazione tecnica di cui al decreto 26 giugno 2015, **dettagliando la non fattibilità di tutte le diverse opzioni tecnologiche disponibili**, le cui risultanze devono essere riportate nella relazione CAM.*

**3.6**

**building, very low-polluting**

building where predominantly very low-emitting materials and furniture are used, activities with emission of pollutants are prohibited and no previous emitting sources (like tobacco smoke, from cleaning) were present

Edificio in cui

- vengono prevalentemente utilizzati materiali e arredi a bassissima emissione
- sono vietate le attività con emissione di inquinanti
- non erano presenti precedenti fonti di emissione (come fumo di tabacco, da pulizia)

**3.7**

**building, low-polluting**

building where predominantly low emitting materials are used and materials and activities with emission of pollutants are limited

Edificio in cui

- vengono prevalentemente utilizzati materiali a bassissima emissione
- sono limitati materiali e attività con emissione di inquinanti

#### A.4 How to define low and very low polluting buildings

The building is low or very low polluting if the majority of the interior materials are low or very low emitting. Low and very low emitting materials are stone, glass, ceramics and non-treated metal, which are known to show no emissions into indoor air, and materials that show low or very low emissions when tested in a ventilated test chamber after 28 days in line with international testing standards, e.g. EN 16516 or [ISO 16000-3](#)/[ISO 16000-6](#)/EN ISO 16000-9/EN ISO 16000-11, with the results calculated for the European Reference Room as specified in EN 16516.

Table A.17 — Criteria for the different building types

SOURCE	Low emitting products for LPB2	Very low emitting products for LPB1
Total VOCs TVOC (as in EN 16516)		
Formaldehyde		
Any C1A or C1B classified carcinogenic VOC		
R value (as in EN 16516)		

SOURCE	Low emitting products for low polluted buildings	Very low emitting products for very low polluted buildings
Total VOCs TVOC (as in EN 16516)	< 1 000 µg/m <sup>3</sup>	< 300 µg/m <sup>3</sup>
Formaldehyde	< 100 µg/m <sup>3</sup>	< 30 µg/m <sup>3</sup>
Any C1A or C1B classified carcinogenic VOC	< 5 µg/m <sup>3</sup>	< 5 µg/m <sup>3</sup>
R value (as in EN 16516)	< 1,0	< 1,0

Se vengono identificate sorgenti di inquinanti critiche per la salute, si deve verificare che rimangano al di sotto dei valori soglia per la salute.



Vediamo in ogni caso, a livello nazionale, ad esempio nel caso di aule scolastiche, cosa significano le prescrizioni CAM.

Primo RIFERIMENTO:

### DM 18/12/75

Nonostante le condizioni di ventilazione delle aule scolastiche siano critiche, riferimenti riguardanti le portate da garantire sono disponibili sin dal 1975, con il **DM 18/12/75**, che riporta le seguenti portate:

Ambienti adibiti ad attività didattica collettiva o attività di gruppo		
scuole materne ed elementari	scuole medie	scuole secondarie di 2° grado
2,5 h <sup>-1</sup>	3,5 h <sup>-1</sup>	5 h <sup>-1</sup>
Altri ambienti		
Ambienti di passaggio	uffici	Servizi igienici, palestre, refettori
1,5 h <sup>-1</sup>		2,5 h <sup>-1</sup>

La ventilazione naturale generalmente garantisce ricambi dell'ordine dello **0.2-0.5 h<sup>-1</sup>**. Questo non perché le finestre non siano in grado garantire portate così elevate, ma perché queste non possono essere tenute sempre aperte.

Inoltre la portata garantita con l'apertura delle finestre può essere **difficilmente controllata**.

## OSS.NI: 2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria.

**In linea con le prescrizioni CAM** (.....sono garantite le portate d'aria esterna **previste dalla UNI 10339** oppure è garantita almeno la Classe II della UNI EN 16798-1), **le UNI 10339 - 1995**

La presente norma riporta i valori di portata che dovrebbero essere garantiti per persona, in funzione della tipologia d'uso dell'aula .... e si va da 4 a 7 l/s persona.

Secondo RIFERIMENTO x aule scolastiche:

Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili		
	Portata di aria immessa per persona - L/s (m <sup>3</sup> /h)	Portata estratta
Asili nido e scuole materne	4 (14,4)	-
Aule scuole elementari	5 (18)	-
Aule scuole medie inferiori	6 (21,6)	-
Aule scuole medie superiori	7 (25,2)	-
Aule universitarie	7 (25,2)	-
Transiti, corridoi	-	-
servizi		8 vol/h
Biblioteche, sale lettura	6 (21,6)	-
Aule musica e lingue	7 (25,2)	-
laboratori	7 (25,2)	-
Sale insegnanti	6 (21,6)	91

Prospetto VIII - Indici di affollamento  $n_s$  per ogni metro quadrato di superficie

Classificazione degli edifici per categorie	$n_s$
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SCOLASTICHE	
- asili nido e scuole materne	0,40
- aule scuole elementari, medie inferiori e superiori	0,45
- aule universitarie	0,60
- altri locali:	
• aule musica e lingue	0,50
• laboratori	0,30
• sale insegnanti	0,30

NOTA: guardando i volumi orari x i servizi si nota un valore decisamente più alto di quelli x aule del DM'75

**In linea con le prescrizioni CAM** ( .....sono garantite le portate d'aria esterna previste dalla UNI 10339 oppure è garantita almeno la Classe II della UNI EN 16798-1), **le UNI EN 16798 – 1 del 2019** che definisce vari aspetti della qualità ambientale (ve ne sono 4) da mantenere, tra cui anche le portate d'aria da garantire per tre diversi metodi di approccio.

Category	Level of expectation
IEQ <sub>I</sub>	High
IEQ <sub>II</sub>	Medium
IEQ <sub>III</sub>	Moderate
IEQ <sub>IV</sub>	Low

NOTE In the tables only the category numbers are used without the IEQx symbol.

Generalmente, per edifici di uso comune, ci si riferisce alla categoria II (come peraltro richiesto dal decreto CAM).

Un livello più alto può essere scelto per casi particolari (occupanti con particolari fragilità, come bambini, anziani, ecc.).

Un livello più basso non comporta rischi per la salute ma diminuisce il livello di comfort.

**NOTA:** La norma definisce tre metodologie per garantire un'adeguata ventilazione.



## UNI EN 16798 – 1 METODO 1

Il primo metodo è basato sulla **percezione della qualità dell'aria**.  
La portata ( $q_{tot}$ , l/s) può essere calcolata nel modo seguente:

$$q_{tot} = n \cdot q_p + A_R \cdot q_B$$

dove:

$n$  = numero di persone nella stanza (di progetto)

$q_p$  = portata legata all'occupazione (l/s pers)

$A_R$  = area della stanza ( $m^2$ )

$q_B$  = portata legata alle emissioni dell'edificio (l/s  $m^2$ )

Category	Expected Percentage Dissatisfied	Airflow per non-adapted person l/(s per person)
I	15	10
II	20	7
III	30	4
IV	40	2,5

Valori di  $q_o$

Category	Very low polluting building, LPB-1 l/(s $m^2$ )	Low polluting building, LPB-2 l/(s $m^2$ )	Non low-polluting building, LPB-3 l/(s $m^2$ )
I	0,5	1,0	2,0
II	0,35	0,7	1,4
III	0,2	0,4	0,8
IV	0,15	0,3	0,6

Valori di  $q_B$

### ESEMPIO

Table B.8 — Example of default design ventilation air flow rates for a single-person office of 10  $m^2$  in a low polluting building (non-adapted person)

Category	Low-polluting building l/(s· $m^2$ )	Airflow per non-adapted person l/(s per person)	Total design ventilation air flow rate for the room expressed in different ways		
			l/s	l/(s per person)	l/(s· $m^2$ )
I	1,0	10	20	20	2
II	0,7	7	14	14	1,4
III	0,4	4	8	8	0,8
IV	0,3	2,5	5,5	5,5	0,55

## UNI EN 16798 – 1      METODO 2.

Il secondo metodo è basato sui **valori limite di concentrazione degli inquinanti**.  
La portata richiesta per la diluizione ( $Q_h$ , m<sup>3</sup>/s) può essere calcolata nel modo seguente:

$$Q_h = \frac{G_h}{C_{h,i} - C_{h,o}} \cdot \frac{1}{\epsilon_v}$$

dove:

$G_h$  = tasso di generazione dell'inquinante (µg/s)

$C_{h,i}$  = valore da mantenere dell'inquinante (µg/ m<sup>3</sup>)

$C_{h,o}$  = concentrazione nell'aria di rinnovo (µg/ m<sup>3</sup>)

$\epsilon_v$  = efficacia di ventilazione (da EN 16798-3, 1 se miscelazione completa)

Questa formula può essere utilizzata in condizioni stazionarie, se la concentrazione di inquinanti esterna è inferiore a quella interna.

La CO<sub>2</sub> è usata come indicatore per la valutazione dei bio-effluenti emessi delle persone.

Category	Corresponding CO <sub>2</sub> concentration above outdoors in PPM for non-adapted persons
I	550 (10)
II	800 (7)
III	1 350 (4)
IV	1 350 (4)

Concentrazioni di CO<sub>2</sub> di progetto predefinite ( $C_{h,i}$ ) ipotizzando un'emissione standard di CO<sub>2</sub> di 20 l/(h per persona).

## UNI EN 16798 – 1      METODO 3.

Il terzo metodo è basato su **portate di ventilazione predefinite**. In questo caso vengono tenute di conto sia la percezione della qualità dell'aria, sia le condizioni di salubrità ambientale.

Category	Total design ventilation air flow rate for the room	
	l/(s per person)	l/(s·m <sup>2</sup> )
I	20	2
II	14	1,4
III	8	0,8
IV	5,5	0,55



## 2.4.6 Benessere termico (ex 2.3.5.7 Comfort termoigrometrico)

È garantito il benessere termico e di qualità dell'aria interna prevedendo condizioni conformi almeno alla classe B secondo la norma UNI EN ISO 7730 in termini di PMV (Voto Medio Previsto) e di PPD (Percentuale Prevista di Insoddisfatti) **oltre che di verifica di assenza di discomfort locale.**

**PMV:** indice di gradimento, esprime il voto che un utente medio darebbe all'ambiente in cui si trova, al variare dei parametri fisici

**PPD:** percentuale di persone insoddisfatte in un determinato ambiente termico

### PMV (Predicted Mean Vote)

definito da Fanger (1970) ed adottato dalla norma UNI EN ISO 7730

La neutralità termica è caratterizzata da **PMV=0**.

Ambienti *mediamente confortevoli* -  $0,50 < \text{PMV} < 0,50$

(Rif. UNI-EN-ISO 7730:1997)

La EN-ISO 7730:2005 indica tre categorie di comfort per attività sedentarie leggere:

(A) con  $-0,2 < \text{PMV} < 0,2$

(B) con  $-0,5 < \text{PMV} < 0,5$

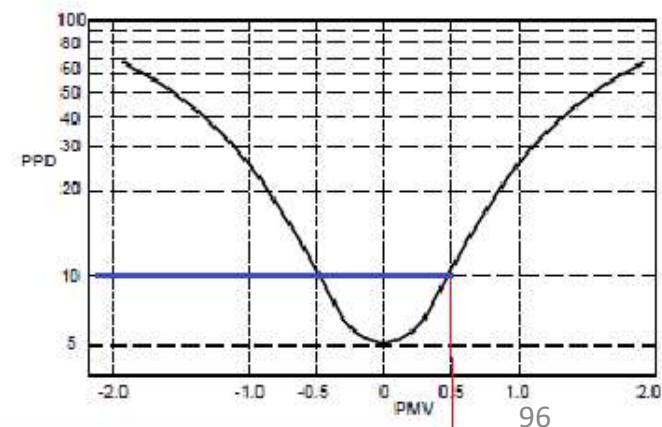
(C) con  $-0,7 < \text{PMV} < 0,7$

PPD %

< 6 classe A

< 10 classe B

< 15 classe C



## 2.4.6 Benessere termico (ex 2.3.5.7 Comfort termoigrometrico)

Il benessere termico è definito come stato psicofisico di soddisfazione nei confronti dell'ambiente termico.

Le cause di insoddisfazione e disagio possono derivare da:

- Malessere per il caldo o per il freddo che prova il corpo nel suo complesso.
- Fastidiosa sensazione di raffreddamento o riscaldamento di una particolare parte del corpo, a causa, ad esempio, di correnti d'aria.
- Accentuata differenza verticale di temperatura, in particolare tra testa e caviglie.
- Pavimento troppo caldo o freddo.
- Asimmetria troppo elevata della temperatura radiante.
- Metabolismo energetico troppo elevato.
- Abbigliamento non adeguato.

## 2.4.7 Illuminazione naturale

Per qualsiasi destinazione d'uso (escluse quelle per le quali sono vigenti norme specifiche di settore) è garantito un illuminamento da luce naturale di almeno 300 lux verificato almeno nel 50% dei punti di misura all'interno del locale, e di 100 lux, verificato almeno nel 95% dei punti di misura (livello minimo). Tali valori devono essere garantiti per almeno la metà delle ore di luce diurna.

Per scuole si segnalano valori superiori e si prevede che, per altre destinazioni d'uso, la stazione appaltante possa richiedere valori superiori ai minimi.

Per quanto riguarda le destinazioni residenziali, qualora l'orientamento del lotto o le preesistenze lo consentano, le superfici illuminanti della zona giorno (soggiorni, sale da pranzo, cucine abitabili e simili) dovranno essere orientate da EST a OVEST, passando per SUD.

Altre considerazioni sul fattore medio di luce diurna.



## 2.4.8 Dispositivi di ombreggiamento.

*Nei progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione e demolizione e ricostruzione, è garantito il controllo dell'immissione di radiazione solare diretta nell'ambiente interno prevedendo che le parti trasparenti esterne degli edifici, sia verticali che inclinate, siano dotate di sistemi di schermatura ovvero di ombreggiamento fissi o mobili verso l'esterno e con esposizione da EST a OVEST, passando da Sud. ....*

Le schermature solari possiedono un valore del fattore di trasmissione solare totale accoppiato al tipo di vetro della superficie vetrata protetta  $\leq 0,35$  come definito dalla norma UNI EN 14501.

ecc. ecc.

## 2.4.9 Tenuta all'aria.

In tutte le unità immobiliari riscaldate è garantito un livello di tenuta all'aria dell'involucro che garantisca:

- a. Il mantenimento dell'efficienza energetica dei pacchetti coibenti preservandoli da fughe di calore;
- b. L'assenza di rischio di formazione di condensa interstiziale nei pacchetti coibenti, nodi di giunzione tra sistema serramento e struttura, tra sistema impiantistico e struttura e nelle connessioni delle strutture stesse.
- c. Il mantenimento della salute e durabilità delle strutture evitando la formazione di condensa interstiziale con conseguente ristagno di umidità nelle connessioni delle strutture stesse
- d. Il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata, ove prevista, mantenendo inalterato il volume interno per una corretta azione di mandata e di ripresa dell'aria

e si indicano i valori n50 da rispettare, verificati secondo norma UNI EN ISO 9972, variabili fra 1 e 3,5 secondo le diverse casistiche.

e. Per le nuove costruzioni:

- n50: < 2 – valore minimo
- n50: < 1 – valore premiante

f. Per gli interventi di ristrutturazione importante di primo livello:

- n50: < 3,5 valore minimo
- n50: < 3 valore premiante

NOTA:

Tipici valori di n50 sono:

- casa passiva  $\leq 0,6$  /h
- edificio a basso consumo energetico  $\leq 2,0$  /h
- edificio con impianto di ventilazione forzata  $\leq 1,5$  /h
- edificio tradizionale  $\leq 3,0$  /h

NOTA: Per l'edilizia privata, a livello nazionale, non esistono regole se non all'interno della certificazione CasaClima.

## 2.4.9 Tenuta all'aria.

### Effetti della scarsa tenuta all'aria:

#### **Effetti energetici**

- aumento del fabbisogno energetico per ventilazione (spifferi) → aumento costo terminali
- aumento del fabbisogno energetico per trasmissione (aumento conducibilità materiale attraversato per maggiore T e maggiore UR → riduzione della resistenza termica)
- riduzione del rendimento energetico della VMC (flussi NON recuperati)

#### **Effetti sull'AIQ (air indoor quality)**

- infiltrazioni incontrollate di odori, polvere, inquinanti esterni (aumenta il ricambio dell'aria ma questa NON è filtrata)
- passaggio di odori tra unità immobiliari (solai in legno di interpiano...)

#### **Effetti sul comfort:**

- spifferi con correnti di aria indesiderata (attorno agli infissi...)
- infiltrazioni di aria secca in inverno (cala UR) e umida in estate (aumenta UR)

#### **Effetti sulla strutture edilizie / vizi costruttivi**

- Condensa interstiziale in pareti e tetti in legno
- exfiltrazione di aria calda e umida con formazione di muffe/ condense sugli strati esterni alla costruzione

#### **Effetti acustici**

- riduzione dell'isolamento acustico di facciata, ma anche tra solai e pareti

#### **Effetti statici**

- danni statici anche gravi (ad esempio marcescenza delle teste delle travi in legno in strutture con isolamento interno)



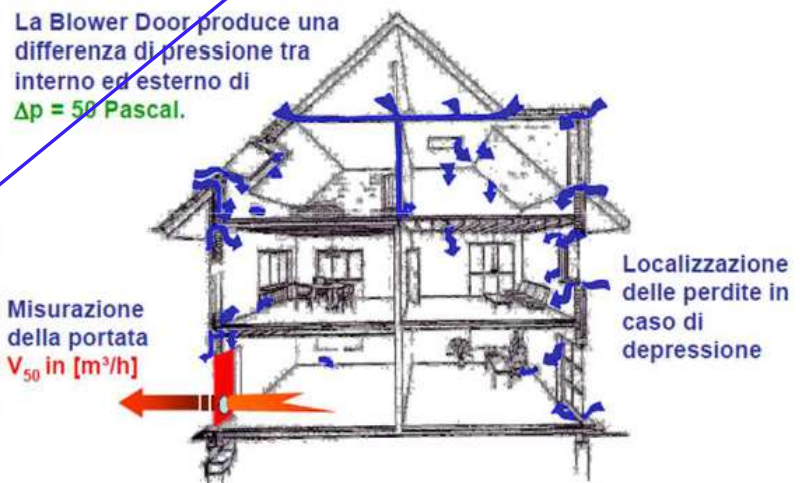
## 2.4.9 Tenuta all'aria – CENNI su Blower Door

Il **BLOWER DOOR** è un sistema per la verifica della permeabilità di edifici residenziali, terziari ed industriali di qualsiasi dimensione.

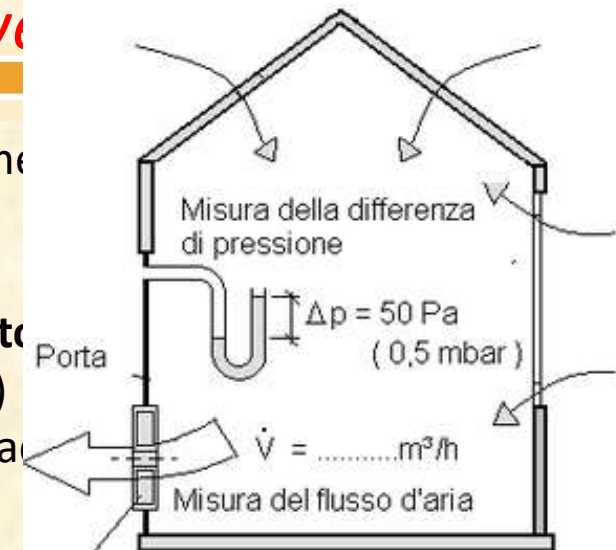
Il **BLOWER (DOOR (porta))** è un grande ventilatore calibrato che viene montato temporaneamente (e tipicamente) sulla porta principale dell'edificio, attraverso un pannello che si apre la porta e la sigilla perfettamente.



Schematizzazione delle infiltrazioni d'aria generate in depressione



$V_{50}$  ( $m^3/h$ ): Portata di infiltrazione di aria per una differenza di pressione di 50 Pa



$$n_{50} = \frac{\text{flusso d'aria}}{\text{Volume edificio}} \quad [1/h]$$

misurare la pressione interna ed esterna all'edificio (che deve essere completamente sigillato) ed il flusso d'aria generato dal ventilatore.

Una volta che il ventilatore (aspirando o insufflando aria all'edificio) ha raggiunto una determinata differenza di pressione tra interno ed esterno (tipicamente 50 Pa), è possibile misurare e cercare le eventuali **perdite d'aria da infissi, crepe, canalizzazioni, ecc.**, usando macchina termografica, termoanemometro e generatore di fumo.

## 2.4.10 Inquinamento elettromagnetico degli ambienti (ex 2.3.5.4)

### Criterio

Relativamente agli ambienti interni, il progetto prevede una ridotta esposizione a campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori ecc., attraverso l'adozione dei seguenti accorgimenti progettuali:

- a. il quadro generale, i contatori e le colonne montanti sono collocati all'esterno e non in adiacenza a locali;
- b. la posa degli impianti elettrici è effettuata secondo lo schema a "stella" o ad "albero" o a "liscia di pesce", mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicini l'uno all'altro;
- c. la posa dei cavi elettrici è effettuata in modo che i conduttori di ritorno siano affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile.

Viene altresì ridotta l'esposizione indoor a campi elettromagnetici ad alta frequenza (RF) generato dai sistemi wi-fi, posizionando gli "access-point" ad altezze superiori a quella delle persone e possibilmente non in corrispondenza di aree caratterizzate da elevata frequentazione o permanenza. Per gli edifici oggetto del presente decreto continuano a valere le disposizioni vigenti in merito alla protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici all'interno degli edifici adibiti a permanenze di persone non inferiori a quattro ore giornaliere.

NOTA: In merito ai punti a. e b. si sottolinea che in sede di progetto vanno previsti idonei vani e cavedi "*non in adiacenza a locali (occupati)*" (prog. architettonico) nonché un layout dei passaggi di conduttori ... e si faccia particolare attenzione alle sottolineature in rosso, con riferimento ad eventuali responsabilità. Se impossibilitati, misure di schermatura.



## 2.4.12 Radon

Devono essere adottate strategie progettuali e tecniche idonee a prevenire e a ridurre la concentrazione di gas radon all'interno degli edifici. Il livello massimo di riferimento, espresso in termini di valore medio annuo della concentrazione di radon è di 200 Bq/m<sup>3</sup>.

È previsto un sistema di misurazione con le modalità di cui all'allegato II sezione I del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, effettuato da servizi di dosimetria riconosciuti ai sensi dell'articolo 155 del medesimo decreto, secondo le modalità indicate nell'allegato II, che rilasciano una relazione tecnica con i contenuti previsti dall'allegato II del medesimo decreto.

Le strategie, compresi i metodi e gli strumenti, rispettano quanto stabilito dal Piano nazionale d'azione per il radon, di cui all'articolo 10 comma 1 del decreto dianzi citato.

## 2.4.13 Piano di manutenzione dell'opera

Il piano di manutenzione comprende la verifica dei livelli prestazionali (qualitativi e quantitativi) in riferimento alle prestazioni ambientali di cui ai criteri contenuti in questo documento, come per esempio la verifica della prestazione tecnica relativa all'isolamento o all'impermeabilizzazione, ecc. Tale piano comprende anche un programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna all'edificio, che specifichi i parametri da misurare in base al contesto ambientale in cui si trova l'edificio.

- *Significa verifica di parametri termoigrometrici e specifici consumi energetici, di portate, di deterioramento apparecchi, ecc.*
- *Significa specificare "parametri da misurare in base al contesto ambientale in cui si trova l'edificio"*



## 2.4.13 Piano di manutenzione dell'opera

### Verifica

Il progettista redige il piano di manutenzione generale dell'opera e prevede l'archiviazione della documentazione tecnica riguardante l'edificio. Tale documentazione è accessibile al gestore dell'edificio in modo da ottimizzarne la gestione e gli interventi di manutenzione.

I documenti da archiviare sono:

- Relazione generale;
- Relazioni specialistiche;
- Elaborati grafici;
- Elaborati grafici dell'edificio "come costruito" e relativa documentazione fotografica, inerenti sia alla parte architettonica che agli impianti tecnologici;
- Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, suddiviso in:
  - a) Manuale d'uso;
  - b) Manuale di manutenzione;
  - c) Programma di manutenzione;
- Piano di gestione e irrigazione delle aree verdi;
- Piano di fine vita in cui sia presente l'elenco di tutti i materiali, componenti edilizi e degli elementi prefabbricati che possono essere in seguito riutilizzati o riciclati

} come previsto dal progetto esecutivo

È prevista l'archiviazione della documentazione tecnica riguardante l'edificio, nella sua rappresentazione BIM, ovvero in grado di garantire adeguata interoperabilità in linea con i formati digitali IFC (Industry Foundation Classes) necessari allo scambio dei dati e delle informazioni relative alla rappresentazione digitale del fabbricato.

Si indica, infine, il livello dei LOD del modello BIM rispetto ai 7 gradi proposti: A-B-C-D-E-F-G, così come identificati della norma UNI 11337-4, e rispetto alle componenti tipologiche relative al patrimonio informativo: Architettonico, Strutturale ed Impiantistico.

*NOTA: Piano di fine vita, stranamente non previsto per gli impianti (refrigeranti, PdC o macc.frigorifere, UTA, batterie, materiali come rame, acciaio, ecc.), come detto espressamente nel successivo punto 2.4.14*

*e veniamo*  
**all'ACUSTICA**



# RIFERIMENTI NORMATIVI

Sui “Criteri ambientali minimi” per le gare di appalto degli edifici pubblici, le più importanti novità sul tema del comfort acustico sono state introdotte da tre principali riferimenti normativi :

- **DM 11 gennaio 2017** (aggiorn. DM 24dic2015) - Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l’edilizia e per i prodotti tessili.
- **DM 11 ottobre 2017**
- **DM 23 giugno 2022**



## RIFERIMENTI NORMATIVI

Al par. **2.4.11** del DM 23 giugno 2022 si legge che:

- I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della Classe II della norma UNI 11367 (prospetto 1)
- I req. acustici passivi di ospedali, case di cura e scuole devono soddisfare il livello di “prestazione superiore” riportato nell'App. A della UNI 11367 (Prospetto A.1).
- Gli ambienti interni, ad esclusione delle scuole, rispettano i valori indicati nell'appendice C della UNI 11367.

**NOTA:** *La Relazione CAM illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale e prevede anche una relazione acustica di calcolo previsionale redatta da un tecnico competente in acustica secondo le norme tecniche vigenti.*

*... rimane un aspetto aperto*

## sui materiali

**Per tutti i materiali, prodotti e imballaggi** è richiesta una percentuale minima di contenuto di riciclato. Sono ammesse solo certificazioni sotto accreditamento.

La **certificazione ReMade in Italy** si conferma come mezzo di prova fondamentale, con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto. Sul certificato deve essere riportato il numero dello stesso, il valore % richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza

Si veda presentazione «GARGARI»

## 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

Il progetto relativo a edifici di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e ristrutturazione edilizia, prevede che almeno il 70% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

L'aggiudicatario redige il piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva, sulla base della norma ISO 20887 *“Sustainability in buildings and civil engineering works- Design for disassembly and adaptability — Principles, requirements and guidance”*, o della UNI/PdR 75 *“Decostruzione selettiva - Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un’ottica di economia circolare”* o sulla base delle eventuali informazioni sul disassemblaggio di uno o più componenti, fornite con le EPD conformi alla UNI EN 15804,

.....



## 2.4 Specif. tecniche sui componenti edilizi

Gli elementi che caratterizzano il paragrafo 2.4 sui materiali sono sostanzialmente 3:

1. attenzione al materiale riciclato utilizzato nelle varie tipologie di materiali trattate dal decreto (da 2.4.2.1 a 2.4.2.11)
2. riferimento al peso dei materiali per valutare il soddisfacimento di molti criteri
3. ampliamento delle possibilità di verifica dei criteri riguardanti i materiali per tutti i criteri del paragrafo 2.4. Le informazioni sulle certificazioni di molte tipologie di materiali, necessarie per la verifica dei singoli criteri, sono state attentamente specificate con esempi. Il principale riferimento è senza dubbio la dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti

## 2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione

Gli edifici a basso impatto ambientale, di nuova realizzazione, in un'ottica di sostituzione edilizia o che siano ristrutturati o recuperati, devono potersi avvalere dell'utilizzo di materiali per l'edilizia sostenibile che attivino filiere virtuose, promotrici della transizione verso un'economia circolare e, allo stesso tempo, siano occasioni occupazionali etiche.

Per i prodotti da costruzione dotati di norma armonizzata, devono essere rese le dichiarazioni di prestazione (DoP) in accordo con il Regolamento prodotti da costruzione 9 marzo 2011, n. 305 ed il decreto legislativo 16 giugno 2017 n. 106.

**Per tutti i materiali, prodotti e imballaggi** è richiesta una percentuale minima di contenuto di riciclato. Sono ammesse solo certificazioni sotto accreditamento.



## 2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione

Gli isolanti, con esclusione di eventuali rivestimenti, carpenterie metalliche e altri possibili accessori presenti nei prodotti finiti, rispettano i seguenti requisiti:

- c) I materiali isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio, esclusi, quindi, quelli usati per l'isolamento degli impianti, devono possedere la marcatura CE, grazie all'applicazione di una norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o grazie ad un ETA per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) e apporre la marcatura CE. La marcatura CE prevede la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 "risparmio energetico e ritenzione del calore". In questi casi il produttore indica nella DoP, la conduttività termica con valori di  $\lambda$  dichiarati  $\lambda_D$  (o resistenza termica RD). Per i prodotti pre-accoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP del sistema nel suo complesso. Nel caso di marcatura CE tramite un ETA, nel periodo transitorio in cui un ETA sia in fase di rilascio oppure la pubblicazione dei relativi riferimenti dell'EAD per un ETA già rilasciato non sia ancora avvenuta sulla GUUE, il materiale ovvero componente può essere utilizzato purché il fabbricante produca formale comunicazione del TAB (Technical Assessment Body) che attesti lo stato di procedura in corso per il rilascio dell'ETA e la prestazione determinata per quanto attiene alla sopraccitata conduttività termica (o resistenza termica).
- d) non sono aggiunte sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti candidate all'autorizzazione (Substances of Very High Concern-SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso). Sono fatte salve le eventuali specifiche autorizzazioni all'uso previste dallo stesso Regolamento per le sostanze inserite nell'Allegato XIV e specifiche restrizioni previste nell'Allegato XVII del Regolamento.
- e) Non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- f) Non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- g) Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- h) Se costituiti da lane minerali, sono conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.;
- i) Se sono costituiti da uno o più dei materiali elencati nella seguente tabella, tali materiali devono contenere le quantità minime di materiale riciclato ovvero recuperato o di sottoprodotti ivi indicate, misurate sul peso, come somma delle tre frazioni. I materiali isolanti non elencati in tabella si possono ugualmente usare e per essi non è richiesto un contenuto minimo di una delle tre frazioni anzidette.



## 2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione

### 2.5.7 Isolanti termici ed acustici

Materiale	Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti
Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi").	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	60%
Fibre in poliestere <sup>7</sup>	50% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%
Poliuretano espanso rigido	2%
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%
Fibre tessili	60%

## 2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione

Il valore percentuale del contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti, indicato nei seguenti criteri, è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDIItaly©, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione “ReMade in Italy®” con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. marchio “Plastica seconda vita” con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.
4. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 “Use of recycled PVC” e 4.2 “Use of PVC by-product”, del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;

## 2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione

5. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
6. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

..... ecc. ecc.

I mezzi di prova della conformità qui indicati sono presentati dall'appaltatore al direttore dei lavori per le necessarie verifiche prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.

Dal punto 2.5.2 sono riportate le specifiche di rispetto per vari materiali, per pavimenti, serramenti, tubazioni e pitture.



## 2.7.1 Competenza tecnica dei progettisti – CRITERIO PREMIANTE

### 2.7.1 Competenza tecnica dei progettisti

#### Criterio

È attribuito un punteggio premiante all'operatore economico, prestatore di servizi di architettura e ingegneria, di cui all'art. 45, per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori, e all'art. 46 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50, che includa, nel gruppo di lavoro, un progettista esperto sugli aspetti ambientali ed energetici degli edifici, certificato da un organismo di valutazione della conformità accreditato secondo la norma internazionale UNI CEI EN ISO/IEC 17024.

Tale certificazione di competenza è basata sugli elementi di valutazione della sostenibilità e i contenuti caratteristici dei diversi protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) esistenti a livello nazionale o internazionale, ad esempio quelli di cui al par. "1.3.4-Verifica dei criteri ambientali e mezzi di prova", oppure su norme tecniche applicabili emanate dagli organismi di normazione nazionali o internazionali, purché tale certificazione di competenza sia rilasciata alle figure di cui all'art. 46 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50. Tale soggetto può essere lo stesso firmatario del progetto o far parte del gruppo di progettazione.

#### Verifica

L'operatore economico allega i certificati in corso di validità, rilasciati da **organismi accreditati** secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17024. La conformità al criterio, a dimostrazione della formazione e competenza dell'operatore economico, è dimostrata dall'evidenza che l'esame superato sia basato sui protocolli sostenibilità energetico-ambientale, oppure su norme tecniche applicabili emanate dagli organismi di normazione nazionali o internazionali.

... per esempio ITACA e CasaClima insieme a Certing hanno individuato un percorso (corso e esame) per diventare ISO/IEC 17024

# CONCLUSIONI

*Nel titolo del mio intervento compariva la frase “..... progettazione e realizzazione delle opere secondo i cam edilizia ed i protocolli energetici ambientali”. Che nesso trovare?*

*Al punto 1.2 (Approccio dei CAM per il conseguimento degli obiettivi ambientali), si trovano le seguenti frasi: “Le competenze, gli accorgimenti progettuali e le tecnologie riguardo il tema dell’efficiamento energetico costituiscono solo una parte della sostenibilità, che invece riguarda diversi aspetti, indagati nell’ambito di un’analisi del ciclo di vita, della sfera ambientale, economica e sociale di un prodotto o edificio.”.*

*“La stazione appaltante dovrebbe quindi considerare la progettazione e l’uso dei materiali secondo un approccio LCA (Life Cycle Assessment-analisi del ciclo di vita) e considerare il “sistema edificio” nel suo insieme di aspetti prestazionali coerentemente al processo di rendicontazione ambientale anche operato mediante protocolli energetico ambientali (rating system) nazionali ed internazionali.*

*ali obiettivi sono al centro delle politiche ambientali europee da circa un decennio, attraverso la promozione dell’uso di risorse da fonte rinnovabile e la circolarità nell’uso delle risorse.”.*



# CONCLUSIONI

*Nel titolo del mio intervento compariva la frase “..... progettazione e realizzazione delle opere secondo i cam edilizia ed i protocolli energetici ambientali“. Che nesso trovare?*

Se i CAM sono criteri di base, significa non precludere la possibilità di aggiungerne altri o renderli più stringenti, nell'assoluta convinzione che ci sia un'assoluta compatibilità fra CAM e protocolli di sostenibilità. Le due cose non sono sovrapponibili ma esiste piuttosto una complementarietà tanto che il legislatore, al punto 1.3.4, ha scritto: *“Qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può essere dimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal singolo criterio. In tali casi quindi, il progettista può allegare, alla Relazione CAM, la documentazione prevista dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita, integrando quanto necessario per dimostrare la completa conformità allo specifico criterio.”.*



# CONCLUSIONI

Alcuni esempi di tali protocolli (1.3.4) sono:

- ARchitettura Comfort Ambiente (ARCA);
- Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM);
- CasaClima Nature;
- Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB);
- Haute Qualité Environnementale (HQE);
- Istituto per l'innovazione e trasparenza degli appalti e la compatibilità ambientale (ITACA);
- **Leadership in Energy & Environmental Design (LEED);**
- Sustainable Building (SB) Tool, International Initiative for a Sustainable Built Environment (SBTool);
- WELL® - The WELL Building Standard;
- **Protocolli di certificazione del Green Building Council Italia (GBC)**

I requisiti in comune fra CAM edilizia e protocolli possono essere una valida guida per l'introduzione delle strategie che i produttori possono adottare nel mercato del Green Building.

# CONCLUSIONI

C'è da specificare che i CAM si applicano a tutti i livelli di progettazione a differenza dei protocolli di sostenibilità ambientale che richiedono un livello di progettazione esecutiva.

Un importante utilizzo che potrebbe essere fatto di questi protocolli, sarebbe un loro inserimento all'interno di allegati energetici/ambientali ai Regolamenti edilizi con requisiti cogenti o volontari, cioè legati a meccanismi premianti. Il mondo della pubblica amministrazione si è mosso proprio in questo senso, se si pensa ai CAM in tema di edilizia.

Anche gli istituti di credito stanno iniziando a riconoscere l'ottenimento di una certificazione di sostenibilità dell'edificio come garanzia di qualità del progetto per l'erogazione di finanziamenti. Sono stati infatti creati pacchetti di finanziamento dedicati a tutte quelle costruzioni che ottengono una o più certificazioni di sostenibilità energetico-ambientale tra le più diffuse a livello nazionale e internazionale.



# CONCLUSIONI

Tutti questi protocolli o sistemi di certificazione ambientale si differenziano dalla certificazione energetica degli edifici, poiché considerano un numero di parametri superiore rispetto ad essa:

- MATERIALI E CICLI PRODUTTIVI
- SITO
- GESTIONE ACQUE
- ENERGIA CONSUMATA
- RISORSE TERRITORIO
- CARICHI AMBIENTALI
- QUALITÀ ARIA INDOOR
- TRASPORTI



# CONCLUSIONI (con rif.to ai CAM)

Nel seguente documento si dice:

*La necessità di documentare i crediti perseguiti, la trasparenza della metodologia del processo, il monitoraggio durante la fase di esercizio e i controlli durante il cantiere rendono i sistemi di rating strumenti chiari e univoci, in grado di fornire risultati misurabili e confrontabili. La misura delle prestazioni così fornite risulta funzionale ai criteri della **tassonomia** e agli investimenti verdi. In particolare, il finanziamento degli interventi previsti dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) è subordinato alla dimostrazione del perseguimento degli obiettivi della **tassonomia** per gli investimenti **green**. Gli obiettivi dei **protocolli** sono allineati ai principi della **tassonomia**, come per esempio la mitigazione del **cambiamento climatico**, ma non solo. Grazie al "Do Not Significant Harm" (**DNSH**) vengono valutati altri impatti già previsti nei protocolli come, per esempio, l'uso sostenibile delle risorse idriche o la transizione verso un'**economia circolare**. Pertanto, la rendicontazione dei protocolli energetico ambientali diventa uno strumento anche per la dimostrazione dell'applicazione della **tassonomia europea**, che richiede prestazioni confrontabili con quelle dei protocolli di **sostenibilità**. La funzione di rendicontazione dei protocolli energetico ambientali è correlabile alle richieste dai documenti applicativi del **DNSH** rendendo i protocolli degli strumenti fondamentali ai fini di garantire i finanziamenti.*





I Level(s) vengono richiamati anche nella nuova EPBD ..... Si riscontrano in questi indicatori gli stessi che si trovano nei protocolli di sostenibilità e in parte sui CAM ... a livello dell'Unione Europea ... l'aggiornamento del Protocollo Itaca prevede anche il collegamento a questi level(s) che sarà probabilmente fondamentale per il futuro

Tabella 1. Panoramica dei macro-obiettivi e dei relativi indicatori

Macro-obiettivo	Indicatore	Unità di misura	Informazioni sintetiche
1. Emissioni di gas serra e di inquinanti atmosferici lungo il ciclo di vita di un edificio	1.1 Prestazioni energetiche nella fase di utilizzo	chilowattora per metro quadrato all'anno (kWh/m <sup>2</sup> /anno)	Questo indicatore misura il fabbisogno di energia primaria di un edificio nella fase di utilizzo. In un approccio basato sull'intero ciclo di vita, tale fabbisogno energetico è indicato anche come "consumo energetico operativo". Esso tiene conto dei vantaggi derivanti dalla produzione di energia a basse emissioni di carbonio o da fonti rinnovabili.
	1.2 Potenziale di riscaldamento globale del ciclo di vita	kg CO <sub>2</sub> equivalenti per metro quadrato all'anno (kg CO <sub>2</sub> eq./m <sup>2</sup> /anno)	Questo indicatore misura le emissioni di gas serra associate all'edificio nelle diverse fasi del suo ciclo di vita. Esso misura pertanto il contributo dell'edificio alle emissioni che provocano il riscaldamento globale o i cambiamenti climatici del pianeta. Talvolta questo concetto è indicato come "valutazione dell'impronta di carbonio" o "misurazione del carbonio durante l'intero ciclo di vita".
2. Cicli di vita dei materiali circolari ed efficienti nell'uso delle risorse	2.1 Computo estimativo, distinta dei materiali e vita utile	Quantitativi unitari, massa e anni	Questo indicatore misura le quantità e la massa dei prodotti e dei materiali da costruzione necessari per completare parti definite dell'edificio. Esso consente inoltre di stimare la vita utile di determinate parti dell'edificio.
	2.2 Rifiuti e materiali da costruzione e demolizione	kg di rifiuti e di materiali per m <sup>2</sup> di superficie utile totale	Questo indicatore misura la quantità complessiva di rifiuti e di materiali generati dalle attività di costruzione, ristrutturazione e demolizione. Questa viene poi utilizzata per calcolare il tasso di diversione verso il riutilizzo e il riciclaggio, in linea con la gerarchia dei rifiuti.
	2.3 Progettazione a fini di adattabilità e di ristrutturazione	Punteggio relativo all'adattabilità	L'indicatore valuta in che misura la progettazione di un edificio possa facilitare il futuro adattamento alle mutevoli esigenze degli occupanti e condizioni del mercato immobiliare. Esso funge pertanto da indicatore della capacità di un edificio di continuare a svolgere la sua funzione e della possibilità di prolungare la sua vita utile nel futuro.
	2.4 Progettazione a fini di smantellamento, riutilizzo e riciclaggio	Punteggio relativo allo smantellamento	L'indicatore valuta in che misura la progettazione di un edificio possa facilitare il futuro recupero dei materiali per il riutilizzo o il riciclaggio. Ciò comprende la valutazione della facilità di smontaggio per un elenco minimo di parti dell'edificio, seguita dalla facilità di riutilizzo e di riciclaggio di tali parti e dei relativi sottoinsiemi e materiali.
3. Utilizzo efficiente delle risorse idriche	3.1 Consumo idrico nella fase di utilizzo	m <sup>3</sup> di acqua per occupante	L'indicatore misura il consumo totale di acqua di un occupante medio di un edificio, con l'opzione di suddividere tale valore in acqua potabile e non potabile fornita. Esso sostiene inoltre l'individuazione delle località con scarsità d'acqua.
1-3. LCA completa	n.a.	10 categorie di impatto	Cambiamenti climatici; riduzione dello strato di ozono; acidificazione; eutrofizzazione delle acque dolci; eutrofizzazione delle acque marine; eutrofizzazione terrestre; formazione di ozono fotochimico; esaurimento delle risorse abiotiche — minerali e metalli; esaurimento delle risorse abiotiche — combustibili fossili; consumo idrico.

# Dispositivo RRF e il principio DNSH

Il dispositivo per la ripresa e la resilienza (RRF - Recovery and Resilience Facility), entrato in vigore il 19 febbraio 2021 e valevole fino all'agosto 2026, è un pacchetto di finanziamenti, quale fulcro di Next Generation EU, per la ripresa economica post-pandemia di Bruxelles per gli Stati membri. Tra i vari obiettivi, si propone di sostenere interventi che contribuiscano ad attuare l'Accordo di Parigi e gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite, in coerenza con il Green Deal europeo.

Ogni Paese dell'UE ha priorità specifiche per gli investimenti del dispositivo, come il potenziamento dei trasporti sostenibili, la digitalizzazione dei servizi pubblici, la protezione della biodiversità o la ristrutturazione degli edifici a basso consumo energetico.

Dal  
Regolamento (UE)  
2021/241

## Articolo 3

### Ambito di applicazione

L'ambito di applicazione del dispositivo fa riferimento alle aree di intervento di pertinenza europea strutturate in sei pilastri:

- a) transizione verde;
- b) trasformazione digitale;
- c) crescita intelligente, sostenibile e inclusiva, che comprenda coesione economica, occupazione, produttività, competitività, ricerca, sviluppo e innovazione, e un mercato interno ben funzionante con PMI forti;
- d) coesione sociale e territoriale;
- e) salute e resilienza economica, sociale e istituzionale, al fine, fra l'altro, di rafforzare la capacità di risposta alle crisi e la preparazione alle crisi; e
- f) politiche per la prossima generazione, l'infanzia e i giovani, come l'istruzione e le competenze.



## Dispositivo RRF e il principio DNSH

L'accesso ai finanziamenti del dispositivo europeo di Ripresa e Resilienza (RRF) è condizionato al fatto che i Piani nazionali (PNRR) includano misure che concorrano concretamente alla transizione ecologica per il 37% delle risorse e che, in nessun caso, violino il principio del Do No Significant Harm (DNSH), ossia non devono arrecare un danno significativo all'ambiente (Regolamento UE 2021/241).

Tale principio assume rilevanza anche per gli interventi ricompresi nel Piano nazionale per gli investimenti complementari al PNRR (PNC), pur non essendo questi investimenti oggetto di rendicontazione secondo i criteri del Dispositivo per la Ripresa e Resilienza.

# Dispositivo RRF e il principio DNSH

## Dalla circolare MEF n. 32/2021

OGGETTO: Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente.

Il Dispositivo per la ripresa e la resilienza (Regolamento UE 241/2021) stabilisce all’articolo 18 che tutte le misure dei Piani nazionali per la ripresa e resilienza (PNRR), sia riforme che investimenti, debbano soddisfare il principio di “non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali”. Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità degli interventi al cosiddetto principio del “Do No Significant Harm” (DNSH), con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili, di cui all’articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852 *ex-ante, in itinere ed ex-post*.

## Dispositivo RRF e il principio DNSH

Al fine assistere le Amministrazioni titolari di misure e i Soggetti attuatori degli interventi nel processo di indirizzo e nella raccolta di informazioni e verifica per assicurare il rispetto del principio del non arrecare danno significativo (DNSH) all'ambiente, sentito anche il Ministero della Transizione Ecologica, è stata elaborata una guida operativa in allegato alla presente circolare che fornisce indicazioni sui requisiti tassonomici, sulla normativa corrispondente e sugli elementi utili per documentare il rispetto di tali requisiti.

NOTA: la suddetta Guida è stata già aggiornata in base alla Circolare MEF n. 33 del 13 ottobre 2022



### **Obiettivi ambientali da rispettare**

Gli interventi del PNNR non devono arrecare danno a nessuno dei seguenti obiettivi ambientali:

- mitigazione dei cambiamenti climatici;
- adattamento ai cambiamenti climatici;
- uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine;
- transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti;
- prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo;
- protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli eco-sistemi.

## Obiettivi ambientali da rispettare

### 1. mitigazione dei cambiamenti climatici

Un'attività economica non deve portare a significative emissioni di gas serra (GHG).

### 2. adattamento ai cambiamenti climatici

Un'attività economica non deve determinare un maggiore impatto negativo al clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni.

### 3. uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

Un'attività economica non deve essere dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) e determinare il deterioramento qualitativo o la riduzione del potenziale ecologico.

# Dispositivo RRF e il principio DNSH

## Obiettivi ambientali da rispettare

### 4. transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti

Un'attività economica non deve portare a significative inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati, ad incrementi nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, all'incremento significativo di rifiuti, al loro incenerimento o smaltimento, causando danni ambientali significativi a lungo termine.

### 5. prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo

Un'attività economica non deve determinare un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo.

### 6. protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli eco-sistemi

Un'attività economica non deve essere dannosa per le buone condizioni e resilienza degli ecosistemi o per lo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelle di interesse per l'Unione.



# Tassonomia 1/2

La **tassonomia dell'UE** è un **sistema di classificazione** che stabilisce un **elenco di attività economiche ecosostenibili**, selezionate in base alla possibilità di contribuire ai sei obiettivi ambientali precedentemente indicati.

Questo svolge un ruolo importante nell'aiutare l'UE ad aumentare gli investimenti sostenibili e ad attuare il Green Deal europeo che mira a far diventare l'Europa il primo continente ad impatto climatico zero.

Per attuare progetti e attività sostenibili si deve avere chiara la **definizione di ciò che è sostenibile dal punto di vista ambientale.**

In questo modo si è voluto creare sicurezza per gli investitori privati, indirizzando gli investimenti verso progetti e attività sostenibili e proteggendo gli stessi investitori da quelle attività che sembrano sostenibili ma non lo sono, il **greenwashing**, l'ambientalismo di facciata, ecc..

# Tassonomia 2/2

Per essere eco-compatibile, un'attività deve soddisfare quattro criteri:

1. contribuire positivamente ad almeno uno dei sei obiettivi ambientali;
2. non produrre impatti negativi su nessun altro obiettivo;
3. essere svolta nel rispetto di garanzie sociali minime (per esempio, quelle previste dalle convenzioni dell'Organizzazione Internazionale del Lavoro – OIL);
4. rispettare i criteri tecnici identificati da atti delegati adottati dalla stessa Commissione Europea.

La tassonomia è stata adottata dall'Unione Europea con il Regolamento 2020/852.

## Dispositivo RRF e il principio DNSH


Una volta attivati gli appalti, sarà utile che il documento d'indirizzo alla progettazione fornisca indicazioni tecniche per l'applicazione progettuale delle prescrizioni finalizzate al rispetto del DNSH, mentre i documenti di progettazione, capitolato e disciplinare dovrebbero riportare indicazioni specifiche finalizzate al rispetto del principio affinché sia possibile riportare nei SAL una descrizione dettagliata sull'adempimento delle condizioni imposte dal rispetto del principio.

Esiste in proposito una Guida operativa e delle schede Tecniche (ad es. costruzione di nuovi edifici, fotovoltaico, ecc.), la cui funzione è quella di fornire, alle Amministrazioni titolari delle misure PNRR e ai soggetti attuatori, una sintesi delle informazioni operative e normative che identificano i requisiti tassonomici, ossia i vincoli DNSH, e nelle quali sono riportati i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e i possibili elementi di verifica.

NOTA: <https://www.italiandomani.gov.it/it/Interventi/dnsh.html>



## Dispositivo RRF e il principio DNSH

Una misura conforme ai criteri ambientali minimi (elemento di prova trasversale) è automaticamente conforme al principio DNSH? 

Dipende dal grado di aggiornamento dei criteri ambientali minimi e dai criteri di vaglio tecnico da rispettare secondo il Regolamento della Tassonomia. Infatti, gli atti del Green Public Procurement dell'UE contengono dei criteri più recenti rispetto ai CAM nazionali, poiché i GPP sono sottoposti, a livello europeo, ad aggiornamenti regolari, in linea con l'evoluzione delle migliori pratiche del settore. Inoltre, il Regolamento della Tassonomia e i relativi criteri di vaglio tecnico sul principio DNSH hanno introdotto dei nuovi elementi (es. analisi rischio climatico), che finora non erano stati presi in considerazione né dai criteri ambientali minimi né tantomeno da altre normative nazionali/comunitarie disponibili. Pertanto, la conformità ai criteri ambientali minimi potrebbe non essere condizione sufficiente ad esaurire la piena conformità al principio DNSH.

**GRAZIE**

**Prof. Fabio Fantozzi**  
**[fabio.fantozzi@unipi.it](mailto:fabio.fantozzi@unipi.it)**

