



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**



Carlo Antonio Stival
via A. Valerio 6/1
34127 Trieste
+390405583478
cstival@units.it

ARGOMENTO

5

Criteri di progettazione

Efficienza energetica e sostenibilità ambientale

Laboratorio di **Costruzione dell'Architettura**
Corso di **Tecnologie e soluzioni edilizie**
per la **sostenibilità ambientale**

5.1

Efficienza energetica

Efficienza energetica

In materia di efficienza energetica la Comunità Europea ha promulgato la Direttiva 2002/91/CE successivamente aggiornata con la **Direttiva 2010/31/UE** (detta anche EPBD2) in vigore dal 9 luglio 2010.

L'Italia, in seguito all'introduzione nel proprio regolamento nazionale delle indicazioni delle due direttive con il D. Lgs. 192/05 (recepimento 2002/91/CE) e il Decreto Legge 63/13 (recepimento 2010/31/UE) convertito in legge il 3 agosto 2013 dalla Legge 90/13, esprime l'ultimo atto dell'evoluzione legislativa nazionale con la pubblicazione a ottobre 2015 dell'aggiornamento del decreto attuativo della L. 90/13, ex Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015. Il **D.M. 28/10/2015** costituisce oggi il riferimento per la definizione dei requisiti minimi degli edifici in materia di efficienza energetica.

Periodo	Normativa in vigore
1976-1991	D.P.R. 373/1976
1991-2005	L. 10/1991
2005-2007	D. Lgs. 192/2005
2007-2009	D. Lgs. 192/2005 + D. Lgs. 311/2006
2009-2011	D. Lgs. 192/2005 + D. Lgs. 311/2006 + D.P.R. 59/2009
2011-2013	D. Lgs. 192/2005 + D. Lgs. 311/2006 + D.P.R. 59/2009 + D. Lgs. 28/2011
2013-2015	D. Lgs. 192/2005 + D. Lgs. 311/2006 + D.P.R. 59/2009 + D. Lgs. 28/2011 + L. 90/2013
2015-2021	D. Lgs. 192/2005 + D. Lgs. 311/2006 + D.M. 26/06/2015 + D. Lgs. 28/2011 + L. 90/2013
2021-2025	D. Lgs. 192/2005 + D. Lgs. 311/2006 + D. Lgs. 48/2020 + D.M. 26/06/2015 + D. Lgs. 199/2021 + L. 90/2013
2025 -	D. Lgs. 192/2005 + D. Lgs. 311/2006 + D. Lgs. 48/2020 + D.M. 28/10/2025 + D. Lgs. 199/2021 + L. 90/2013

Efficienza energetica

Con la rifusione della direttiva EPBD (2002/91/CE → 2010/31/UE → 2018/844/UE) si è avviato un nuovo iter legislativo in Italia che ha visto la pubblicazione della L. 90/2013 (conversione del D.L. 63/2013).

I contenuti della L. 90/2013 sono stati completati dall'emanazione di n. 3 decreti attuativi inerenti a:

- i **requisiti energetici minimi** degli **edifici** e la definizione di edificio ad energia quasi zero (**NZEB**);
- le Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica, contenenti le modalità di classificazione degli edifici e il nuovo modello di Attestato di Prestazione Energetica;
- i nuovi modelli di relazione tecnica relativa alle prestazioni energetiche degli edifici oggetto d'intervento.

DECRETI ATTUATIVI L. 90/2013

Requisiti energetici minimi degli edifici

Nuove Linee Guida nazionali per la redazione degli Attestati di Prestazione Energetica

Nuovi modelli di Relazione Tecnica di progetto attestante il rispetto dei requisiti minimi

Nuovi adempimenti

1 INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

I valori limite degli indici di prestazione energetica da verificare fanno riferimento a:

- prestazione termica utile per il riscaldamento, $EP_{H, nd}$;
- prestazione termica utile per il raffrescamento, $EP_{C, nd}$;
- prestazione energetica globale dell'edificio, $EP_{H, nd}$.

Quest'ultima comprende le prestazioni per i servizi di climatizzazione invernale, produzione ACS, ventilazione, climatizzazione estiva, illuminazione artificiale, trasporto di persone e cose; gli ultimi due si applicano solo a edifici non residenziali.

2 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

Si fa riferimento al coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente $H'_T < H'_{T, lim}$, individuati in base alla tipologia di intervento, al rapporto di forma dell'edificio ed alla zona climatica.

3 TRASMITTANZA TERMICA

I valori limite di trasmittanza, comprensivi dei ponti termici, fanno riferimento a:

- chiusure opache verticali;
- chiusure opache superiori, inferiori e controterra (coperture e pavimenti);
- chiusure tecniche trasparenti (fisse e mobili) e opache (mobili);
- partizioni interne verticali e orizzontali tra differenti unità immobiliari.

La verifica è limitata alla chiusure oggetto d'intervento, delimitanti il volume riscaldato. Verso il terreno, si valuta la trasmittanza equivalente del complesso struttura-terreno.

Nuovi adempimenti

4 ASSENZA DI FENOMENI CONDENSATIVI

Per interventi inerenti le strutture opache delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno, si verifica l'assenza:

- di rischio di formazione di muffe, ponendo particolare attenzione ai fenomeni locali in presenza di ponti termici;
- di fenomeni di condensazione interstiziale.

È richiesta la valutazione in base alle classi di concentrazione del vapore.

5 INERZIA INVOLUCRO OPACO

Si richiede di verificare l'inerzia termica dell'involucro opaco dell'edificio, nelle seguenti condizioni:

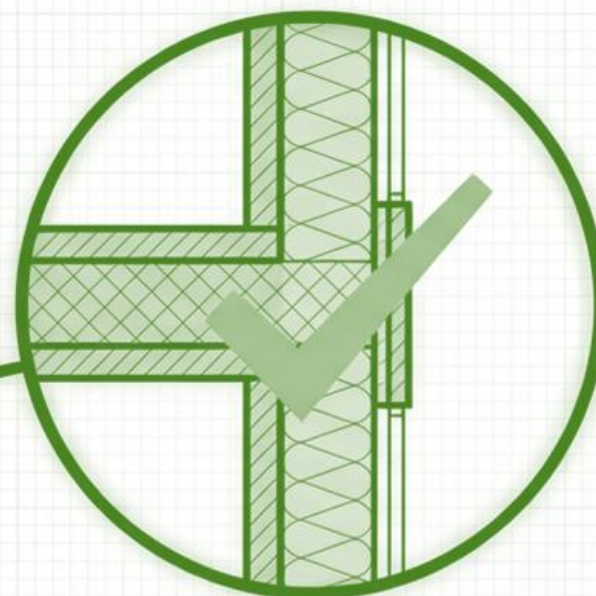
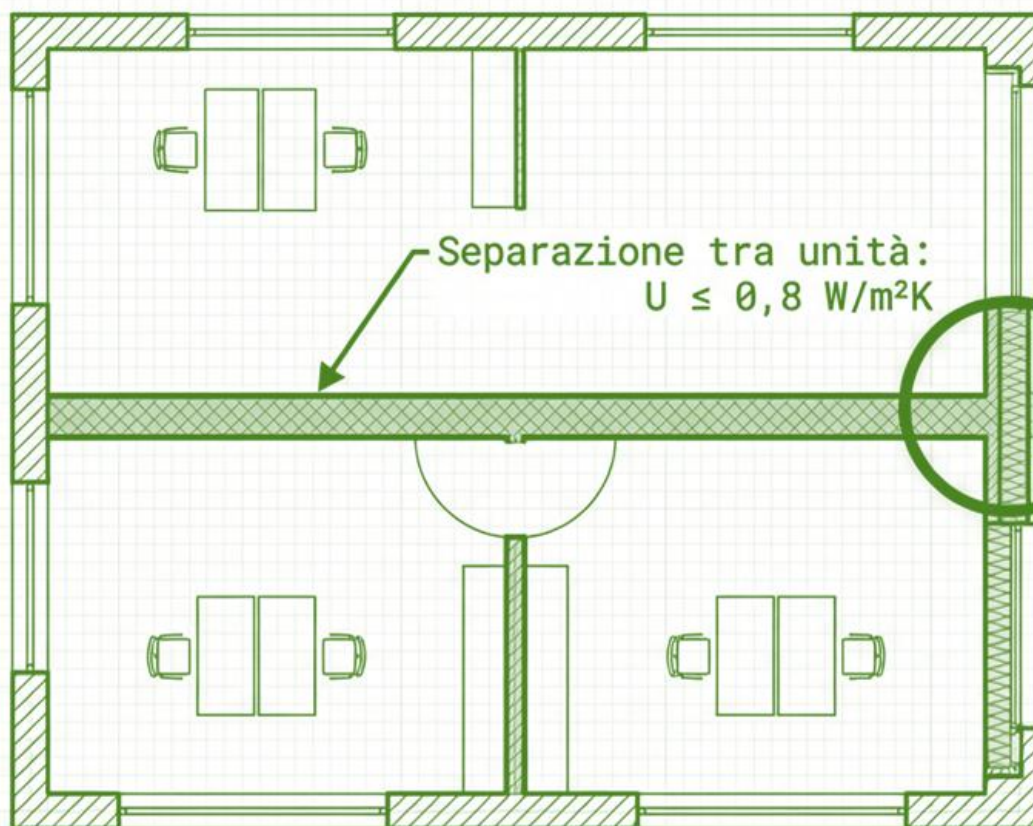
- Zona climatica A-E (la F è esclusa);
- Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione $> 290 \text{ W m}^{-2}$;

Il parametro valutato è la trasmittanza termica periodica Y_{IE} , che deve essere $< 0,10$ per pareti con esposizione da NE a NO passando per S, e $< 0,18$ per le coperture.

6 CONTROLLO AREA SOLARE EQUIVALENTE

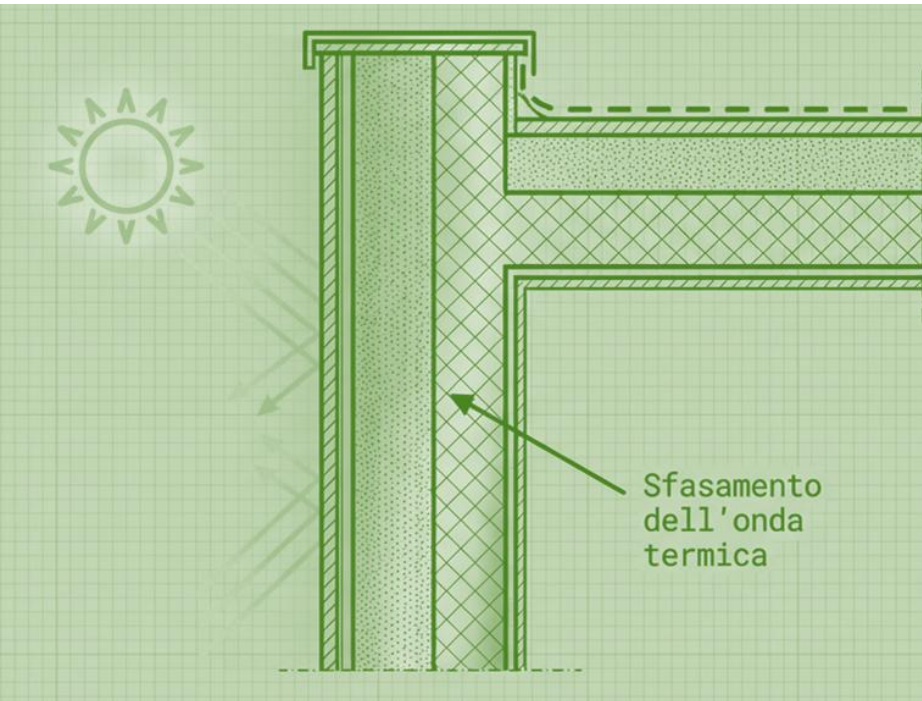
Tale requisito si traduce come un controllo dell'energia solare entrante nell'edificio, dipendente dalle superfici trasparenti inserite nell'involucro, dai relativi ombreggiamenti e schermature agenti nel mese di luglio, rispetto alla superficie utile dell'edificio stesso.

Nuovi adempimenti



Ponti Termici:
Verifica UNI EN ISO 13788
Obiettivo: Assenza rischio muffa
e condensa interstiziale.

Nuovi adempimenti



PARAMETRO	VALORE / REQUISITO
Trasmittanza Media (H'T)	$\leq$ Valore Limite (Appendice A)
Ponti Termici	Assenza Muffa (ISO 13788)
Massa Pareti (Yie)	$< 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
Massa Tetti (Yie)	$< 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$
Divisori Interni (U)	$\leq 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$

Obbligo di controllo della massa superficiale per ridurre i carichi estivi.

PARAMETRI DI LEGGE (Yie):

- Pareti Opache Verticali:
 $< 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ (tutte le zone tranne F)
- Coperture: $< 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

Nuovi adempimenti

7 SISTEMI SCHERMANTI

Si verifica l'efficacia delle schermature mobili solidali con l'involucro edilizio, valutando il fattore di trasmissione solare totale di ciascuna apertura posta nei due ottanti E-S-O.

8 CONTROLLO PRESTAZIONI COPERTURE

Per le chiusure superiori è richiesto di documentare l'efficacia in termini costi benefici delle seguenti tipologie di installazione:

- cool roof, ossia di strati di finitura ad elevata riflettanza solare, di cui si differenziano i valori limite per coperture piane e coperture a falda;
- climatizzazione passiva (strati di ventilazione e coperture verdi).

Gli obiettivi sono molteplici: contenimento dei fabbisogni energetici estivi, riduzione della temperatura interna degli ambienti sottostanti la copertura, controllo dell'effetto «isola di calore».

Nuovi adempimenti

9 FONTI RINNOVABILI

5

Si deve dare seguito agli obblighi di integrazione minima previsti dal D. Lgs. 28/2011.

La quota rinnovabile termica, oltre ad un valore consolidato del 50% per la produzione di ACS, prevede per fino al 31/12/2016 la copertura del 35% dei fabbisogni energetici di climatizzazione invernale, estiva e produzione ACS. Tale obbligo, dal 2017, sale al 50%.

Sono esclusi da tale obbligo gli edifici allacciati ad una rete di teleriscaldamento che copra al 100% i fabbisogni energetici per la climatizzazione invernale e la produzione di ACS.

I valori sono ridotti al 20% per edifici situati in centri storici.

È necessario prevedere una quota di energia rinnovabile termica.

La mancata osservanza di tale requisito, seppure documentante una impossibilità o una non convenienza economica dell'installazione, si riflette sulla riduzione dell'indice di prestazione energetica globale ammessa per l'edificio.

La potenza elettrica degli impianti alimentati a FER, installati sopra, all'interno o nelle pertinenze dell'edificio, è definita in proporzione alla superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno e, in proporzione inversa, ad un coefficiente K di scansione temporale pari a 65 fino al 31/12/2016, dal 2017 pari a 50.

Pannelli solari termici e fotovoltaici devono essere aderenti o integrati alle coperture, con medesima inclinazione ed orientamento della falda.

Tutte le percentuali di copertura sono incrementate del 10% (es. 35% → 38,5%) per edifici di proprietà pubblica o ad uso pubblico.

Implementazione fonti rinnovabili

Il decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recepisce la direttiva europea 2009/28/CE per la promozione dell'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili (**FER**).

Per gli edifici risultano di specifico interesse l'art. 26 sull'obbligo di integrazione delle FER. Infatti il decreto ha natura obbligatoria: la **mancata dichiarazione** della **quota** di fabbisogno energetico **coperta da FER** porta al **decadimento** del **titolo edilizio**.

L'aliquota di copertura obbligatoria per nuove costruzioni e ristrutturazioni totali (in edifici di superficie utile > 1000 m²) è pari al **60% dal 3 agosto 2026**.

La percentuale scende al 40% nel caso di ristrutturazioni importanti del sistema-edificio impianto, e al 15% qualora avvenga la ristrutturazione del solo impianto termico.

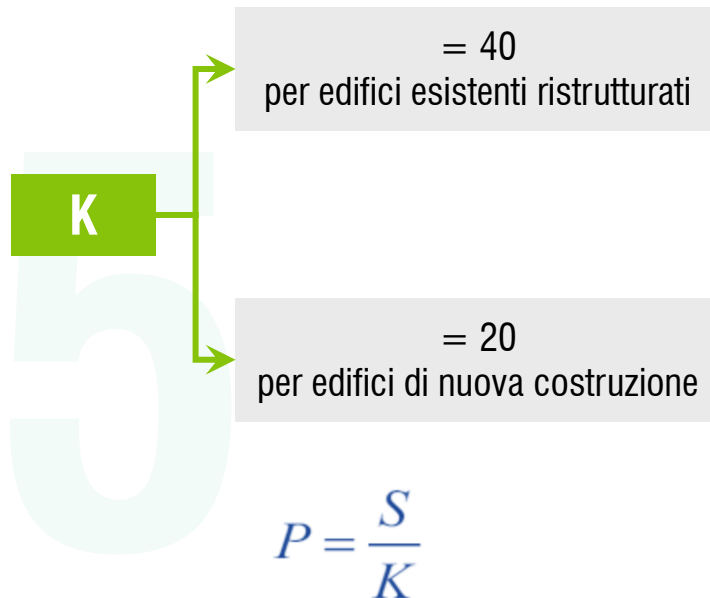
Periodo	Normativa in vigore
2005-2011	D. Lgs. 192/2005
2011-2021	D. Lgs. 28/2011
2021-2026	D. Lgs. 199/2021
2026 -	D. Lgs. 5/2026

Implementazione fonti rinnovabili

La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili da installare:

- sull'involucro dell'edificio;
- nelle pertinenze dell'edificio,

per entrambe le categorie d'intervento è determinata in funzione della **superficie S in pianta** dell'edificio e da un coefficiente K variabile con le predette scadenze temporali.



Le **prestazioni minime** inerenti gli **edifici pubblici** sono **incrementate del 10%**.

Nel caso in cui non sia possibile ottemperare, in tutto o in parte, all'obbligo di integrazione delle FER, non è più sufficiente documentare tale impossibilità, ma è necessario ridurre l'indice di prestazione energetica complessiva, come segue:

$$I \leq I_{192} \cdot \left[\frac{1}{2} + \frac{\frac{\%_{\text{effettiva}}}{P_{\text{effettiva}}} + \frac{\%_{\text{obbligo}}}{P_{\text{obbligo}}}}{4} \right]$$

- $\%_{\text{obbligo}}$: percentuale dei consumi per riscaldamento, produzione ACS; raffrescamento da coprire tramite FER;
- $\%_{\text{effettiva}}$: percentuale effettivamente coperta;
- P_{obbligo} : potenza elettrica minima da installare;
- $P_{\text{effettiva}}$: potenza elettrica effettivamente installata.

Nuovi adempimenti

10 RENDIMENTI GLOBALI IMPIANTI

È richiesta la verifica dell'efficienza media stagionale degli impianti di

- climatizzazione invernale;
- produzione ACS;
- climatizzazione estiva,

comparandola ai valori limite indicati in Appendice A per l'edificio di riferimento. La disposizione si applica ai soli sistemi impiantistici oggetto d'intervento.

11 DIAGNOSI ENERGETICA

È richiesta, in alcune tipologie di intervento (e, nella fattispecie, nel caso di distacco di un'utenza da un impianto centralizzato) la diagnosi energetica volta a determinare le soluzioni impiantistiche compatibili con il sistema edificio impianto, evidenziandone la convenienza sotto il profilo dei costi di intervento, esercizio e manutenzione.

12 SOSTITUZIONE SISTEMA DI PRODUZIONE

Si riferisce alla mera sostituzione del generatore di calore. Vengono definite le condizioni con le quali si intendono soddisfatte le disposizioni vigenti in materia di utilizzo razionale dell'energia. Si evidenzia che nel caso di nuovi generatori con potenza al focolare superiore del 10% al generatore preesistente, la nuova potenza deve essere giustificata con la verifica dimensionale dell'impianto termico. Sono inoltre richieste, per impianti centralizzati, compensazione climatica, regolazione e contabilizzazione del calore per singola unità immobiliare.

Nuovi adempimenti

13 BACS

5

Per edifici non residenziali, al fine di razionalizzare l'utilizzo dell'energia negli edifici, è obbligatoria l'installazione di sistemi capaci di realizzare l'automazione di controllo, regolazione e gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (*Building Automation Control Systems*), per un livello corrispondente alla classe B prevista dalla norma tecnica UNI 15232.

Si riporta di seguito un esempio di prestazioni di riferimento per conseguire tale classe B.

Per i servizi di riscaldamento e raffrescamento:

- regolazione dell'emissione ambiente con comunicazione secondo protocollo di comunicazione basato sullo standard KNX (classe B);
- regolazione della temperatura dell'acqua in rete in base alla richiesta (A);
- regolazione multistadio dei circolatori (B);
- regolazione automatica con ottimizzazione dell'arresto per intermittenza (B).

Per il servizio di produzione ACS:

- gestione multisensore della temperatura dell'accumulo in sottocentrale (B);
- regolazione automatica del carico in accumulo solare (prioritario) e del carico integrativo, con gestione multisensore (B);
- regolazione del circuito di ricircolo temporizzata (B).

Per il servizio di ventilazione meccanica controllata:

- regolazione del flusso d'aria in ambiente in base alla presenza (B);
- regolazione diretta dell'umidità (A).

Per il servizio di illuminazione, con riferimento al livello di illuminamento:

- rilevazione automatica in base alla presenza (A);
- regolazione automatica in base alla luce diurna (A).

Per le schermature solari:

- regolazione combinata schermature/impianto di condizionamento/VMC (A).

Nuovi adempimenti

14 REGOLAZIONE TEMPERATURA

Diversi obblighi per la regolazione automatica della temperatura sono riportati nell'Appendice al Decreto:

- gli impianti di climatizzazione invernale devono possedere un sottosistema di regolazione della temperatura ambiente a livello di singolo ambiente o di singola zona termica, evitando il surriscaldamento dovuto ad apporti solari e ad apporti gratuiti interni. Per alcune tipologie di intervento, quindi, è obbligatoria l'installazione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione equivalente;
- detti sottosistemi devono essere serviti da compensazione climatica;
- l'obbligatorietà è estesa anche all'installazione di nuovi impianti di climatizzazione in edifici esistenti, o per la loro ristrutturazione.

15 CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE

Per impianti termici a servizio di più unità immobiliari si rende necessaria l'installazione di un sistema che contabilizzi il calore, l'energia frigorifera e l'acqua calda sanitaria. La declinazione di tale requisito si diversifica in funzione dell'entità dell'intervento sull'edificio.

Nuovi adempimenti

16 TELE- RISCALDAMENTO

È necessario verificare se entro 1000 m dall'edificio siano presenti reti di teleriscaldamento (o ne sia approvato il progetto negli strumenti urbanistici). In tal caso, in seguito ad una favorevole valutazione tecnica ed economica, è resa obbligatoria la predisposizione delle opere di collegamento alle reti stesse.

17 TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Per l'acqua tecnica d'impianto:

- è obbligatorio un trattamento di condizionamento chimico in relazione alla qualità dell'acqua;
- è obbligatorio un trattamento di addolcimento dell'acqua d'impianto, per potenze al focolare > 100 kW e durezza dell'acqua superiore a 15 °f.

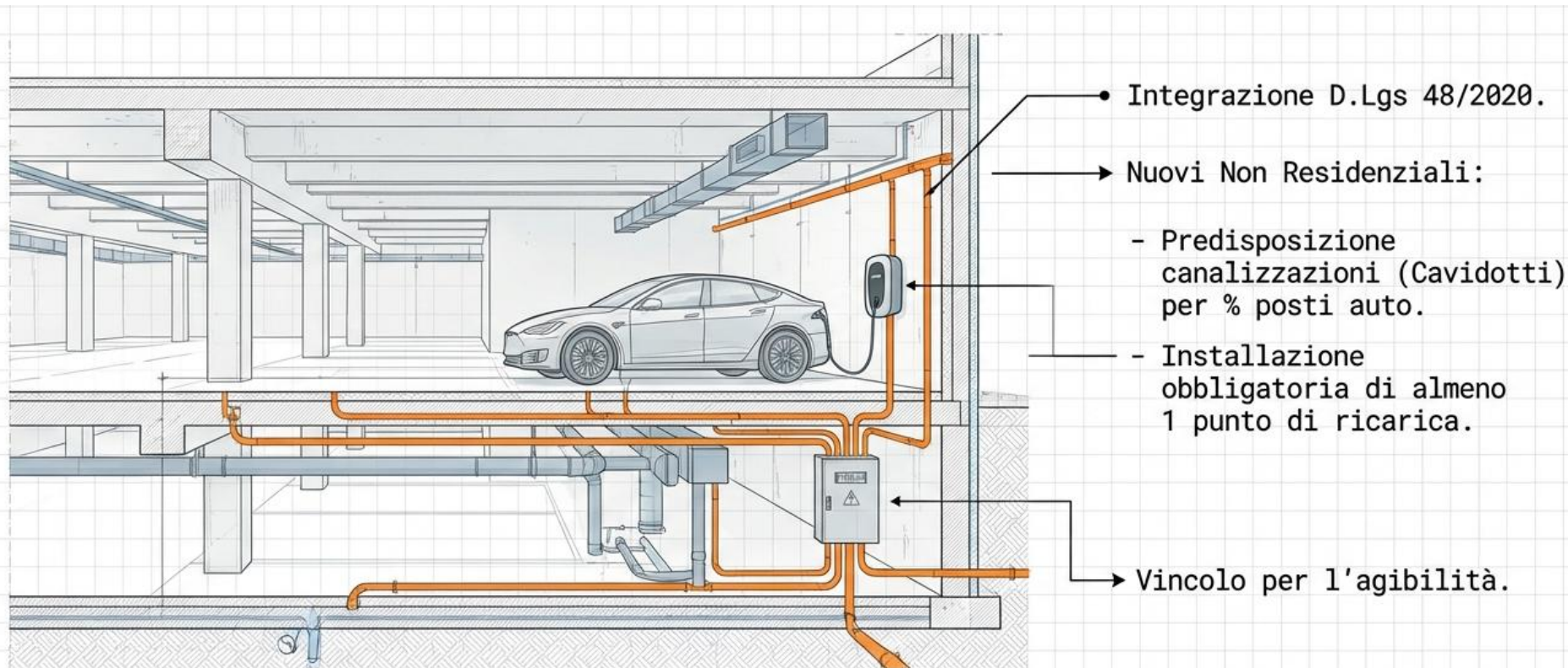
Per l'acqua calda sanitaria è obbligatoria l'installazione di un contatore del volume di ACS prodotta e del volume di acqua tecnica di reintegro, per potenze > 35 kW.

18 SISTEMI DI TRASPORTO

Sono richiesti livelli minimi di prestazione ai motori elettrici di azionamento di ascensori e scale mobili, coerentemente con l'inserimento dei relativi fabbisogni (sistemi di trasporto di cose e persone) nell'indice di prestazione energetica globale.

Integrazione di tecnologie per la ricarica di veicoli elettrici per gli edifici dotati di posti auto.

Nuovi adempimenti



D.M. 28/10/2025 - Nuove costruzioni

Per edificio di **nuova costruzione** si intende un edificio il cui titolo abilitativo sia successivo al 1° ottobre 2015.

Sono equiparati a edifici di nuova costruzione gli interventi di **demolizione con ricostruzione**, gli **ampliamenti**, le **estensioni** di **impianti esistenti**.



1	PRESTAZIONE GLOBALE
2	COEFFICIENTE SCAMBIO TERMICO
3*	<i>TRASMITTANZA DIVISORI</i>
4	CONTROLLO CONDENSAZIONE
5*	<i>INERZIA TERMICA</i>
6	CONTROLLO AREA SOLARE
7	SISTEMI SCHERMANTI
8	CONTROLLO COPERTURE

9	FONTI RINNOVABILI
10	RENDIMENTI IMPIANTISTICI
13*	<i>BACS</i>
14	TERMOREGOLAZIONE
15*	<i>CONTABILIZZAZIONE CALORE</i>
16*	<i>TELERISCALDAMENTO</i>
17*	<i>TRATTAMENTO DELL'ACQUA</i>
18	<i>SISTEMI DI TRASPORTO</i>

D.M. 28/10/2025 - Ristrutturazioni I liv.

Il Decreto definisce la **ristrutturazione importante di I livello** un intervento che preveda entrambe le seguenti situazioni:

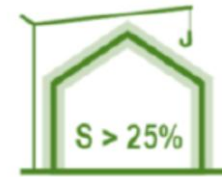
- **ristrutturazione** dell'**involucro edilizio** per una quota > 50% della superficie lorda disperdente;
- **ristrutturazione** dell'**impianto termico** di climatizzazione a servizio dell'intero edificio, ad esempio la modifica dei sistemi di produzione, distribuzione, emissione, oppure il distacco da un impianto centralizzato.



				<u>13</u>	<u>BACS</u>
1	PRESTAZIONE GLOBALE	6	CONTROLLO AREA SOLARE	14	TERMOREGOLAZIONE
2	COEFFICIENTE SCAMBIO TERMICO	7	SISTEMI SCHERMANTI	15	CONTABILIZZAZIONE CALORE
3	TRASMITTANZA DIVISORI	8	CONTROLLO COPERTURE	16	TELERISCALDAMENTO
4	CONTROLLO CONDENSAZIONE	9	FONTI RINNOVABILI	17	TRATTAMENTO DELL'ACQUA
5	INERZIA TERMICA	10	RENDIMENTI IMPIANTISTICI	18	SISTEMI DI TRASPORTO

D.M. 28/10/2025 - Ristrutturazioni II liv.

Una ristrutturazione importante di **II livello** è invece un intervento che prevede la **ristrutturazione dell'involucro edilizio** per una **quota superiore al 25%** della superficie lorda disperdente; inoltre, **può interessare l'impianto termico di climatizzazione** a servizio dell'intero edificio, per le parti ed i sistemi interessati.



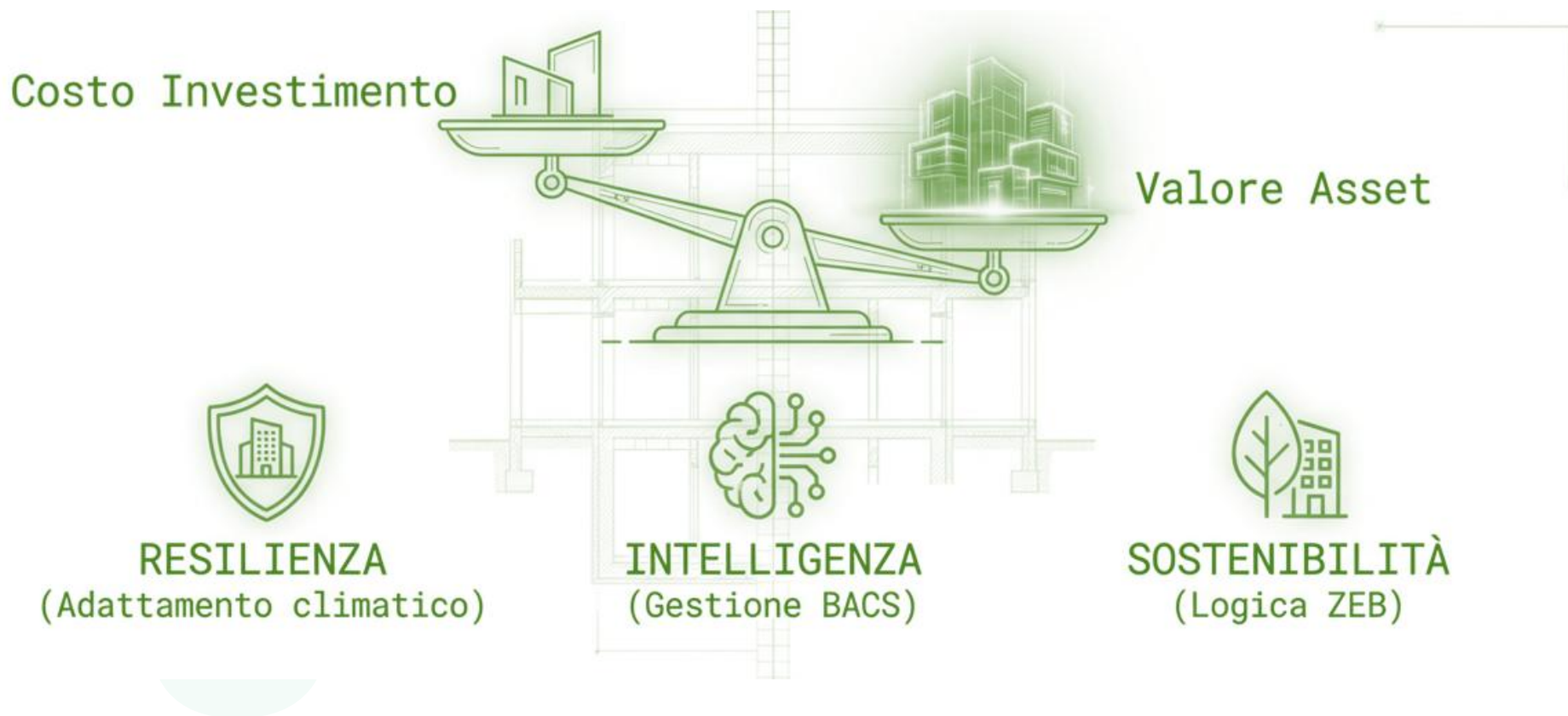
2	COEFFICIENTE SCAMBIO TERMICO
3	TRASMITTANZA TERMICA
4	CONTROLLO CONDENSAZIONE
7	SISTEMI SCHERMANTI
8	CONTROLLO COPERTURE

10	RENDIMENTI IMPIANTISTICI
12	SOSTITUZIONE IMPIANTO
14	TERMOREGOLAZIONE
15	CONTABILIZZAZIONE CALORE
17	TRATTAMENTO DELL'ACQUA

5.2

Criteri Ambientali Minimi

Approccio alle conformità



CAM. Parentesi sugli appalti pubblici

In seguito all'entrata in vigore del D. Lgs. 50/2016 "**Codice dei contratti pubblici**" (aggiornato al **D. Lgs. 36/2023**) sono stati introdotti i **criteri ambientali minimi** (di seguito **CAM, D.M. 24 novembre 2025**); in particolare, tale dispositivo incrementa le previsioni relative alle **percentuali minime di applicazione obbligatoria** dei CAM **in materia di appalti pubblici**.

I CAM, in attuazione all'art. 57 del D. Lgs. 36/2023, sono considerati anche per la stesura dei **documenti di gara** redatti con l'applicazione del **criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa**. Le Amministrazioni Aggiudicatrici indicano nel Bando di Gara il maggior punteggio relativo all'offerta concernente beni, lavori o servizi che comportino un minor impatto sulla salute e sull'ambiente.

cos'è l'offerta economicamente più vantaggiosa?

È utilizzata dall'amministrazione aggiudicatrice per individuare la «migliore» offerta

Include la valutazione di opportuni criteri qualitativi ritenuti rilevanti (organizzazione del lavoro, caratteristiche dei materiali, impatti ambientali, costo di utilizzazione o manutenzione, specifiche misure di sicurezza sul lavoro, offerta di assistenza tecnica, termini di consegna o esecuzione ...)

Implementa, nel bando, i criteri oggettivi di valutazione dell'offerta e la relativa ponderazione

CAM. Parentesi sugli appalti pubblici



1. Valorizzazione di aspetti relativi alla qualità sociale ed ambientale
2. Non necessaria l'istituzione di una Commissione Giudicatrice

1. Difficoltà di elaborazione dei criteri
2. Aggiudicazione della gara in tempi proporzionali al numero di offerte, e quindi anche molto lunghi
3. Ridotti ribassi nei prezzi
4. Possibile ricezione di ricorsi da parte degli offerenti non vincitori

Criteri Ambientali Minimi

Il D.M. 24/11/2025 definisce dunque l'adozione di **CAM** per i servizi relativi alla fornitura e noleggio di arredi per interni, fornitura di prodotti tessili, infine per l'affidamento di servizi di **progettazione** ed **esecuzione lavori** per la **nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione** di **edifici pubblici**; i criteri sono **individuati** nelle **diverse fasi di definizione della procedura di gara**. La disciplina relativa alla definizione dei criteri nelle procedure di affidamento è cogente dal 13/02/2017.

La verifica della sussistenza dei CAM pertinenti a edifici o a sistemi edilizi complessi è effettuata mediante **relazione tecnica** ed **elaborati grafici** che testimonino lo status quo, gli **interventi previsti**, i **risultati raggiungibili**; in particolare, deve essere giustificata la scelta delle specie vegetali in termini di esigenze funzionali, di controllo del ciclo idrologico, di controllo degli effetti sulla salute degli utenti.

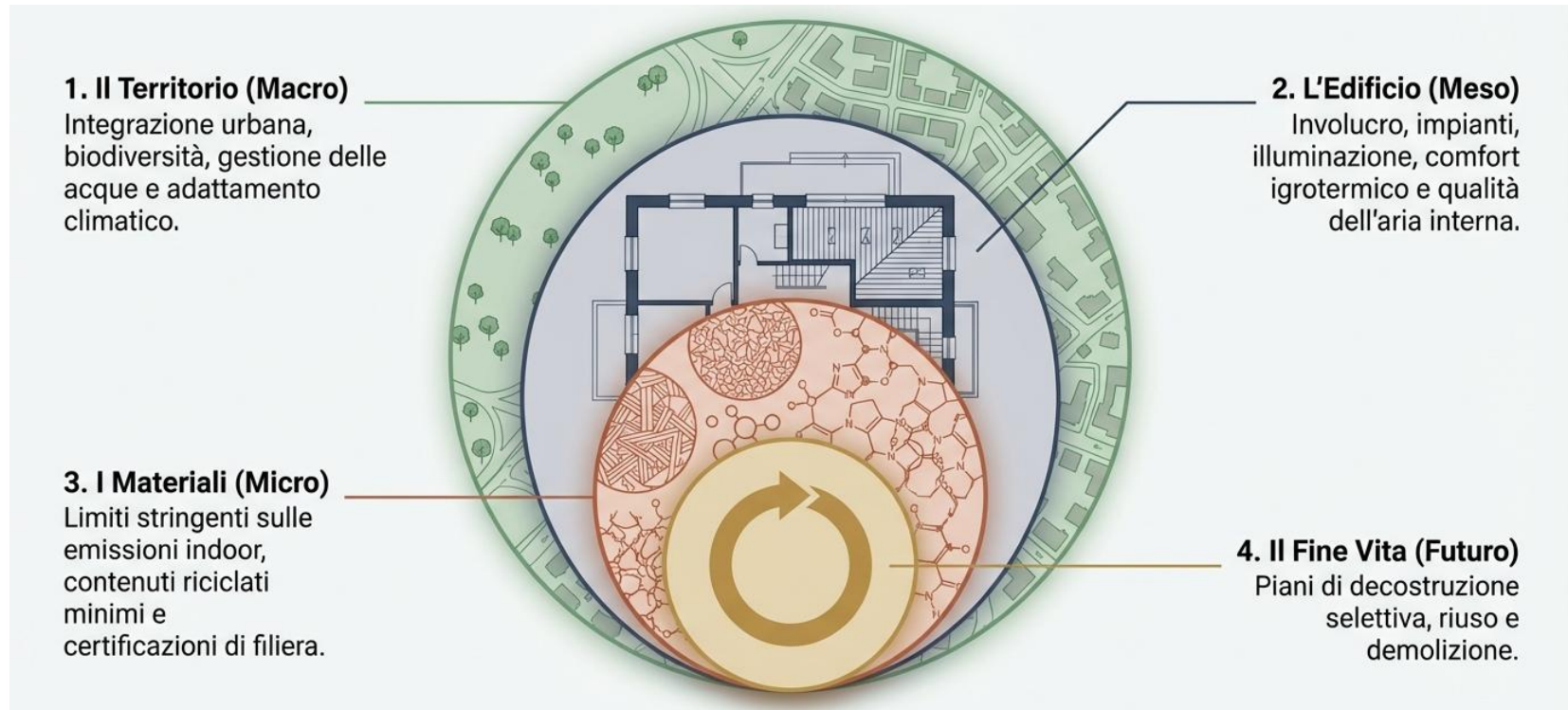
Capitolato speciale d'appalto

È un documento tecnico allegato ad un contratto di appalto che disciplina il rapporto tra committente e appaltatore

Composto di una parte amministrativa e di una parte tecnica

Contiene il dettaglio delle opere, le modalità realizzative, i materiali che dovranno essere utilizzati secondo requisiti per una corretta esecuzione

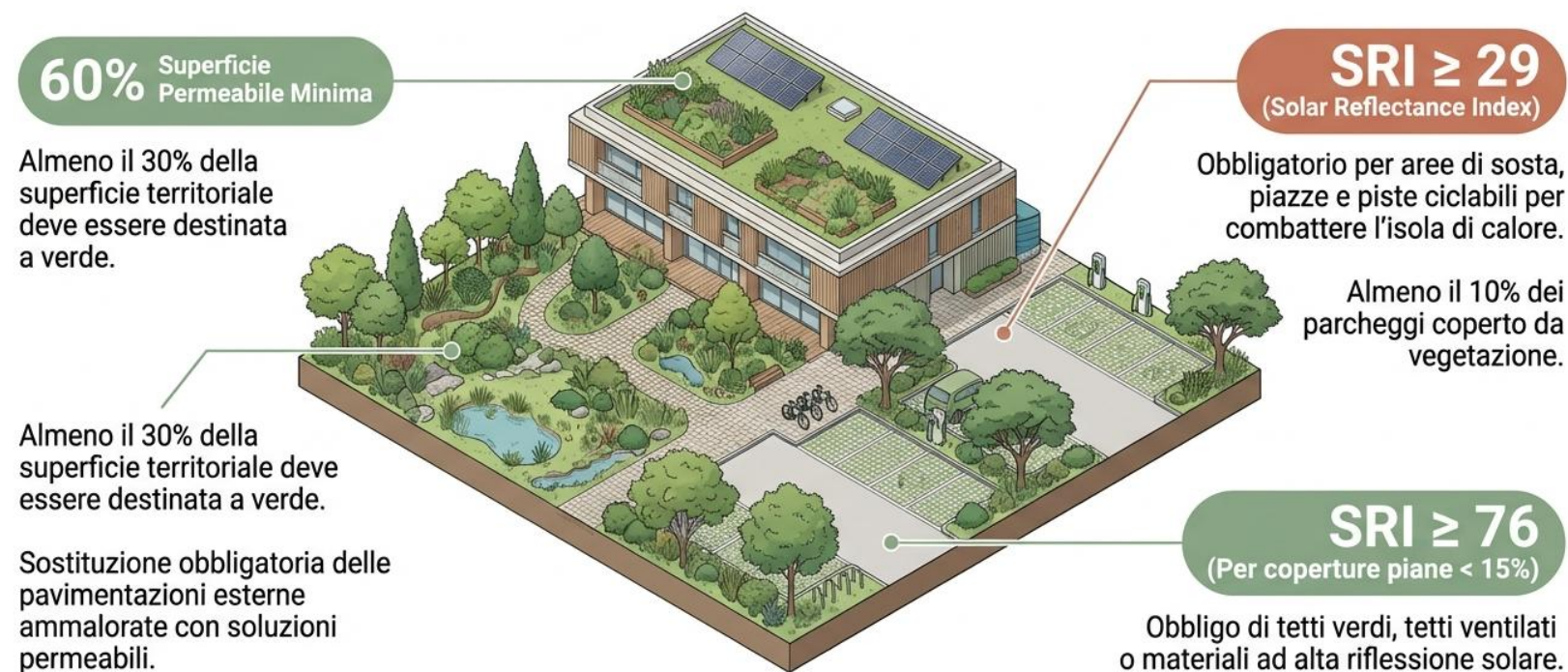
Criteri Ambientali Minimi



Criteri Ambientali Minimi

RAPPORTO CON IL SITO	C	Definizione	Obiettivo / Descrizione
		2.2.1. Inserimento naturalistico e paesaggistico	In assenza di specifiche norme e regolamenti da applicarsi allo specifico caso, il criterio ambisce alla conservazione degli habitat presenti nel sito di intervento con mantenimento delle connessioni (corridoi ecologici) agli habitat esterni all'area. In sede progettuale deve essere evidenziata la scelta delle specie vegetali da mettere a dimora , anche con riferimento alla regolazione delle condizioni del comfort outdoor e della potenzialità di assorbimento / abbattimento di agenti inquinanti.
		2.2.7. Mobilità sostenibile	Il progetto deve includere: - la predisposizione di parcheggi per biciclette che rappresentino almeno il 50% della capacità media di utenza degli edifici previsti a progetto; - parcheggi e relative colonnine di ricarica per veicoli a trazione elettrica
		2.2.2. Adattamento ai cambiamenti climatici	Nella riqualificazione di aree esistenti deve essere evitato l'incremento del volume edificato in aree protette, con superfici permeabili di estensione non inferiore al 60% di quella del lotto . La superficie destinata a verde deve essere non inferiore al 40% della superficie di progetto ed al 30% di quella totale del lotto, avente copertura arborea ed arbustiva non inferiore al 40% ed al 20%, rispettivamente, nelle aree a verde pubblico.
		2.2.4. Raccolta dei rifiuti	Il progetto deve prevedere apposite aree destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti, coerentemente con i regolamenti comunali di gestione dei rifiuti.

Criteri Ambientali Minimi



Criteri Ambientali Minimi

C	Definizione	Obiettivo / Descrizione
QUALITÀ DELLE INFRASTRUTTURE (1)	2.2.8. Approvvigionamento energetico	Il fabbisogno energetico di sistemi edilizi complessi deve essere coperto, almeno in parte, da sistemi ad alta efficienza energetica (cogenerazione / trigenerazione) o da sistemi alimentati da fonti rinnovabili (FER: campi fotovoltaici / eolici / termici / geotermici / sistemi a pompa di calore / sistemi a biomassa), favorendo la creazione di comunità energetiche rinnovabili .
	2.2.2. Riduzione dell'inquinamento atmosferico e dell'effetto isola di calore	Si richiede la realizzazione di una superficie inverdita ad elevata biomassa, capace di assorbire le emissioni inquinanti in atmosfera. Le superfici esterne ad uso pedonale o carrabile leggero devono essere realizzate con materiali permeabili, caratterizzati da un coefficiente di riflessione non inferiore al 29% . Tale valore è ammesso per coperture non inverdite con pendenza superiore al 15%; per pendenze inferiori, il coefficiente di riflessione deve essere superiore al 76% .
	2.2.6. Infrastrutture tecnologiche e consumo di suolo	Il progetto deve prevedere apposite canalizzazioni interrato in cui concentrare tutte le reti tecnologiche previste, per una migliore gestione dello spazio nel sottosuolo. Il dimensionamento tiene conto di futuri ampliamenti delle reti.

Criteri Ambientali Minimi

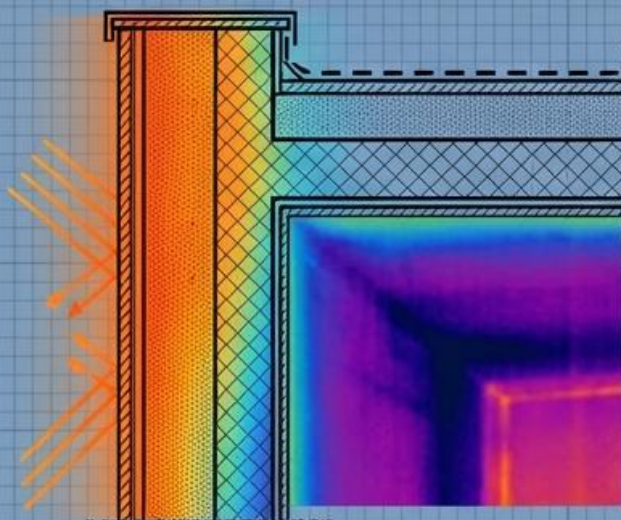
C	Definizione	Obiettivo / Descrizione
QUALITÀ DELLE INFRASTRUTTURE (2)	2.2.7. Infrastrutturazione primaria (IP): viabilità	Qualora non sia possibile l'impiego di superfici inverdite nell'approntamento delle pavimentazioni, si deve ricorrere a superfici fredde. Le aree di stazionamento dei veicoli devono essere ombreggiate con alberature per almeno il 10% dell'area lorda di parcheggio; il perimetro dell'area deve avere una cintura verde alta almeno 1 ml, capace di intercettare almeno il 75% della radiazione incidente.
	2.2.3. Raccolta, depurazione e riutilizzo acque meteorologiche	È richiesta la realizzazione di una rete separata per la raccolta (idoneo trattamento) delle acque meteorologiche da superfici scolanti non inquinate per ridurre il rischio di inquinamento delle acque superficiali ed un congruo risparmio idrico. Le acque provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento (strade carrabili, parcheggi) devono essere preventivamente convogliate in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche.

Criteri Ambientali Minimi

C	Definizione	Obiettivo / Descrizione
QUALITÀ DELL'EDIFICIO (1)	2.3.2. Prestazione energetica estiva	Il progetto di intervento di nuova costruzione, di demolizione e ricostruzione, di ristrutturazione importante di primo livello, deve garantire la prestazione energetica in fase estiva e le relative adeguate condizioni di benessere termico negli ambienti interni tramite la verifica per ciascun ambiente dell'edificio destinato alla permanenza delle persone che il numero di ore di occupazione del locale, in cui la differenza in valore assoluto tra la temperatura operativa , 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.
	2.3.3. Benessere termico	Il progetto di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e ristrutturazione importante di primo livello deve garantire che negli ambienti occupati da persone i valori degli indici PMV e PPD e quelli relativi ai criteri di insoddisfazione termica locale soddisfino la categoria B di benessere termico secondo la norma UNI EN ISO 7730.
	2.3.5 Ispezionabilità e manutenzione degli impianti	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. Il progetto individua anche i locali tecnici destinati ad alloggiare esclusivamente apparecchiature e macchine , indicando gli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori nei manuali di uso e manutenzione, i punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici, qualunque sia il fluido veicolato all'interno degli stessi.

Criteri Ambientali Minimi

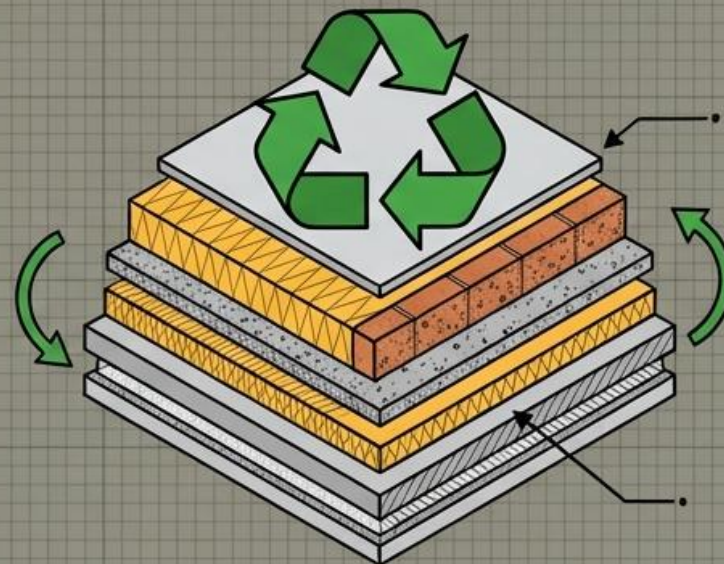
D.M. 28/10/2025



Prestazione Energetica

- $H'T$ (Scambio termico)
- Y_{ie} (Inerzia)
- Obiettivo: Minimizzare EPnd

CAM EDILIZIA



Sostenibilità (DNSH)

- % Materiale riciclato
- Disassemblabilità a fine vita
- Demolizione selettiva

Criteri Ambientali Minimi

C	Definizione	Obiettivo / Descrizione
QUALITÀ INDOOR DELL'EDIFICIO (2)	2.3.7. Illuminazione naturale	Per qualsiasi destinazione d'uso, ad eccezione degli edifici scolastici, devono essere garantiti i parametri di luce naturale come definiti per il livello “minimo” nella norma UNI EN 17037 ossia almeno 300 lux per il 50% della superficie di riferimento e almeno 100 lux per il 95% della superficie di riferimento, entrambi per almeno la metà delle ore di disponibilità di luce diurna nel corso dell'anno. I requisiti dovranno essere rispettati per almeno il 75% dei locali.
	2.3.6. Ventilazione degli ambienti	Per tutte le nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione deve essere garantita la portata definita dalla Classe II della UNI EN 16798-1 e i requisiti very low polluting building nella medesima classe. Le strategie di ventilazione adottate devono limitare il fabbisogno di energia termica per ventilazione, il rumore e l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda, rispettivamente nel periodo di riscaldamento e in quello di raffrescamento.
	2.3.8. Schermature	Il progetto deve garantire il controllo dell'immissione di radiazione solare diretta nell'ambiente interno prevedendo che le superfici trasparenti esterne degli edifici orizzontali, inclinate e verticali con esposizione da Est a Ovest , passando da Sud , siano dotate di sistemi di ombreggiamento fissi o di schermature solari mobili esterne , montate in modo solidale all'involucro edilizio o ai suoi componenti.
	2.3.10. Comfort acustico	I requisiti acustici passivi dell'edificio scolastico devono essere connotati da livelli pari alla classe II di cui alla norma tecnica UNI 11367.

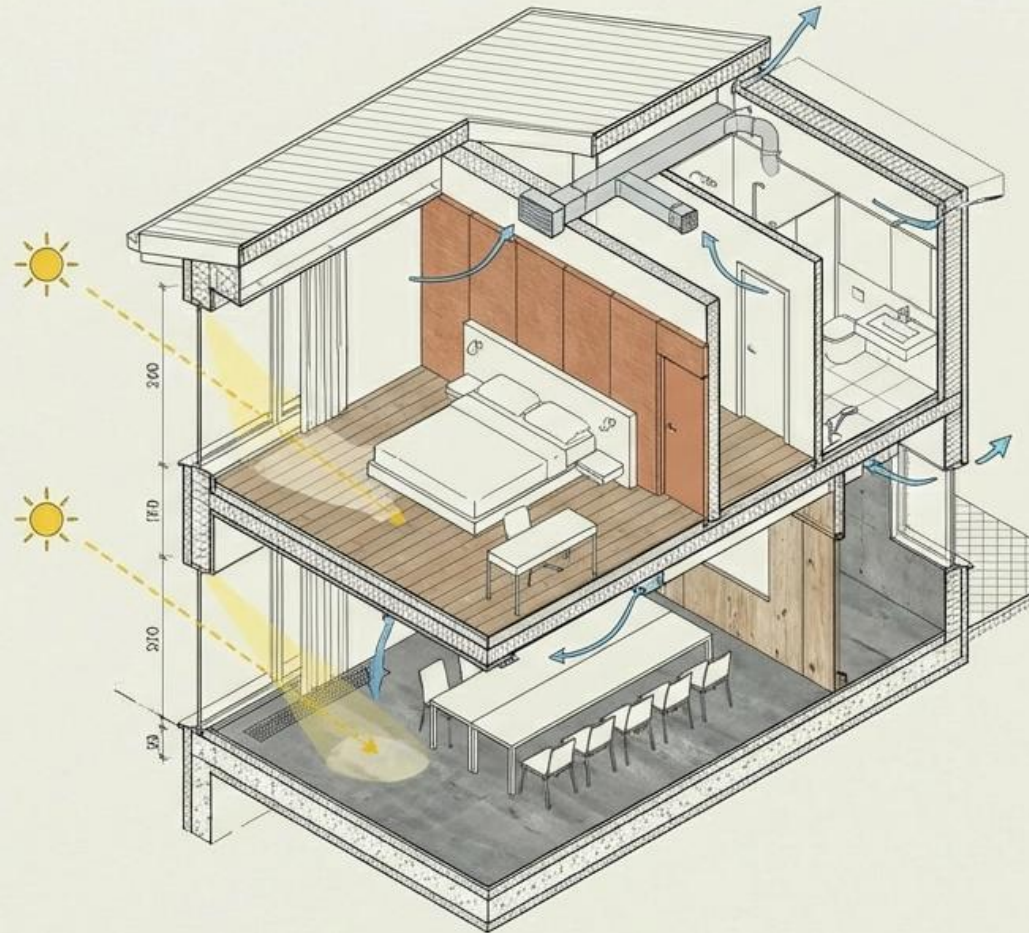
Criteri Ambientali Minimi

Qualità dell'Ambiente Interno (IEQ)

CAM 2.3.6 (Qualità dell'Aria):
Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) obbligatoria. Requisiti di filtrazione per garantire un edificio Low Polluting o Very Low Polluting (Classe II UNI EN 16798-1).

CAM 2.3.3 (Benessere Termico):
Rispetto dei parametri PMV (Voto Medio Previsto) e PPD (Percentuale di Insoddisfatti) secondo UNI EN ISO 7730.

CAM 2.3.7 (Illuminazione Naturale):
Verifica del Fattore Medio di Luce Diurna (FmLD) per il comfort visivo nelle stanze e spazi comuni.



Criteri Ambientali Minimi

C	Definizione	Obiettivo / Descrizione
QUALITÀ INDOOR DELL'EDIFICIO (3)	2.3.9. – 2.3.12. Tenuta all'aria	In tutte le unità immobiliari riscaldate deve essere garantito un livello di tenuta all'aria dell'involucro che garantisca il mantenimento dell' efficienza energetica dei pacchetti coibenti, il mantenimento della salute e durabilità delle strutture evitando la formazione di condensa interstiziale, il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata. Il progetto , sia in caso di sostituzione che di installazione ex novo, deve prevedere nodi di posa dei serramenti esterni ed interni conformi ai criteri contenuti nella norma UNI 11673-1.
	2.3.11. Radon	Il progetto deve prevedere strategie e tecniche idonee a prevenire e a ridurre la concentrazione di gas Radon all'interno dei locali destinati ad uso abitativo o di lavoro degli edifici, anche in sinergia con gli interventi finalizzati al risparmio energetico, quali ad esempio l'isolamento attraverso membrane "anti radon" , adeguati sistemi di ventilazione mirati a modificare la ripartizione della pressione tra ambiente interno ed esterno della costruzione.
	2.3.14. Risparmio idrico	Il progetto deve prevedere i seguenti interventi: - realizzazione all'interno dell'edificio di reti separate per la raccolta delle acque reflue meteoriche, grigie e nere al fine di poterne recuperare la maggiore frazione possibile; - la realizzazione di reti di distribuzione di acqua differenziate per i servizi potabili e non; - l'installazione di un sistema di contabilizzazione del consumo idrico .
	2.3.10. Recupero idrico	Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi, il progetto deve prevedere la raccolta e lo stoccaggio delle acque piovane per uso irriguo o per gli scarichi sanitari, attuata con impianti realizzati secondo la norma UNI/TS 11445.

Criteri Ambientali Minimi

CAM 2.3.14 (Risparmio Idrico):

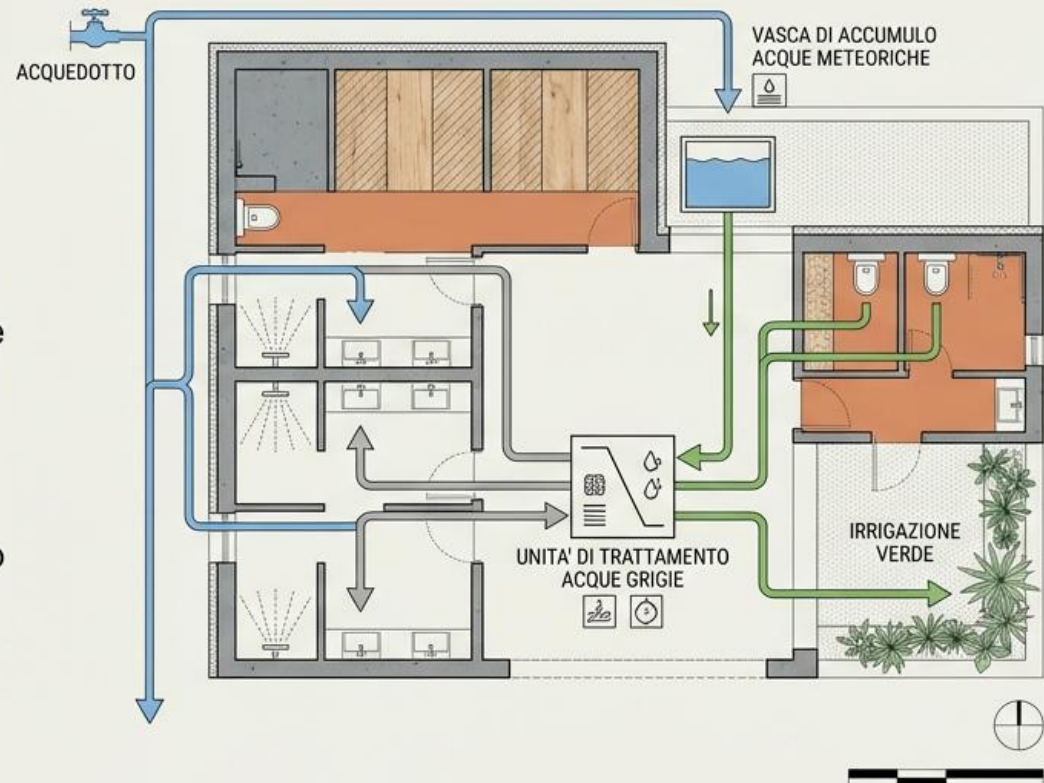
Reti duali obbligatorie.
Recupero delle acque grigie
(docce/lavandini) per alimentazione
sciacquoni.

CAM 2.3.15 (Acque Meteoriche):

Vasche di accumulo per l'irrigazione
del verde pertinenziale e usi non
potabili.

CAM 2.4.16 (Rubinetteria):

Installazione di riduttori di flusso
e temporizzatori per garantire il
risparmio idrico nelle stanze e
negli spogliatoi della SPA.



Criteri Ambientali Minimi

Per quanto concerne la scala dei **componenti edilizi**, il D.M. 24/11/2025 si focalizza sulla **riduzione** degli **impatti sulle risorse naturali** mediante l'incremento dell'uso di **materiali riciclati** e al controllo delle operazioni di **recupero** dei rifiuti da demolizione e costruzione.

A livello progettuale, competono al progettista le scelte tecniche di progetto con la specificazione delle informazioni ambientali minime dei prodotti (prescrizioni); all'appaltatore, in fase realizzativa, la verifica della rispondenza a tali indicazioni tecniche mediante la fornitura della documentazione richiesta da ciascun CAM.

Disassemblabilità

Recupero / Riciclo

Sostanze pericolose

Rifiuti da demolizione

**Gestione ambientale
del cantiere**

Criteri Ambientali Minimi



5%

Calcestruzzo

Preconfezionato/In Cantiere:
≥ 5%
Blocchi Aerati Autoclavati:
≥ 7.5%
Percentuale calcolata sul peso secco.



15%

Laterizi

Muratura e Solai: ≥ 15% (se materia recuperata e sottoprodotti).
Coperture e Faccia a Vista: ≥ 7.5%



75%

Acciaio

Usi Strutturali:
- Ciclo integrale: ≥ 12%
- Forno elettrico (legato/non legato): 60% - 75%



70%

Legno e Isolanti

Legno Strutturale: Obbligo di catena di custodia (FSC® / PEFC).
Legno Riciclato: Almeno il 70% di contenuto riciclato.
Isolanti: Assenza di sostanze SVHC (REACH) > 0.1%.



CAM 2.4.2 Calcestruzzi
(min 5% riciclato)



CAM 2.4.4 Acciaio
(min 75% riciclato da forno elettrico)



CAM 2.4.5 Laterizi
(15% riciclato)

Criteri Ambientali Minimi

CAM 2.4.1 (Emissioni Indoor):

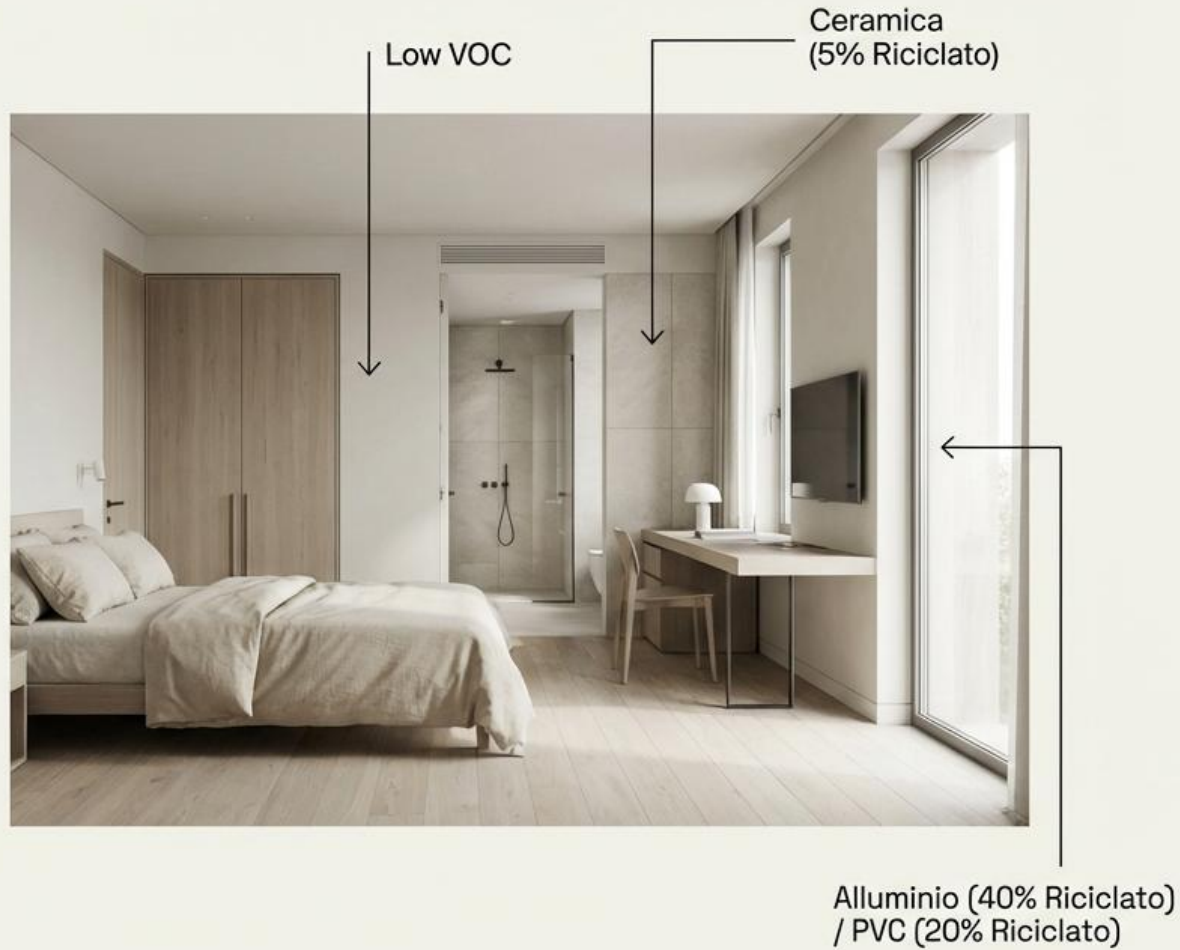
Pitture, vernici e pavimenti con basse emissioni di VOC (es. Formaldeide $< 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

CAM 2.4.11 (Ceramiche):

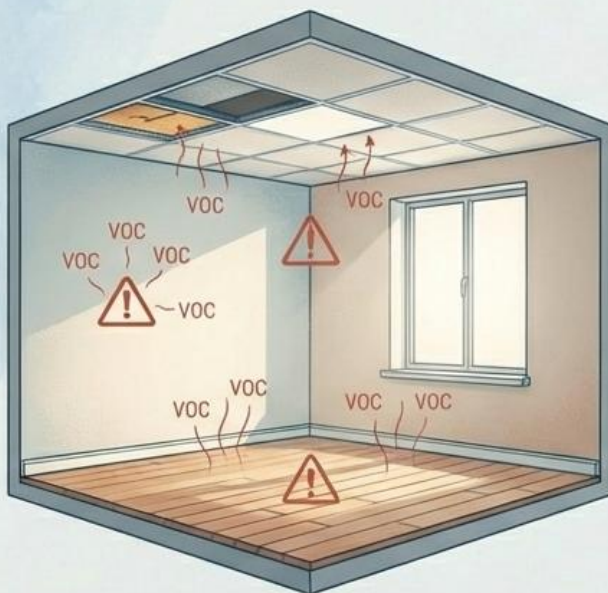
Piastrelle per bagni e SPA con contenuto di riciclato min. 5%.

CAM 2.4.10 (Pavimenti Resilienti):

Pavimenti tecnici (palestra/SPA) con contenuto riciclato min. riciclato min. 20% (plastica) o 10% (gomma).



Criteri Ambientali Minimi



Il Rischio Chimico: Limiti di Emissione a 28 Giorni (VOC)

I materiali da costruzione (pitture, adesivi, pavimentazioni, controsoffitti) devono rispettare limiti ferrei per tutelare gli occupanti (UNI EN 16516).

Rischio Radon

< 200 Bq/m³

Obbligo di isolamento con membrane anti-radon e ventilazione. Livello di riferimento abbassato in conformità al D.Lgs 101/2020. Applicabile a tutti i locali a contatto col terreno.

Formaldeide:

✓ < 60 µg/m³

Benzene:

✓ < 1 µg/m³

Toluene:

✓ < 300 µg/m³

Stirene:

✓ < 250 µg/m³

COV Totali:

✓ < 1000 µg/m³