



**COMUNE DI ACÌ CASTELLO  
CITTÀ METROPOLITANA DI CATANIA  
V AREA**

**PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO – DEMANIO – SUAP**

**REGOLAMENTO  
BIOEDILIZIO  
E DI  
SOSTENIBILITÀ  
AMBIENTALE**

**PER L'APPLICAZIONE DEGLI INCENTIVI  
AI SENSI DELL'ART.8 COMMA 10 DELLA L.R. 16/2016 E S.M.I.  
E DELL'ART 36 DEL REGOLAMENTO EDILIZIO COMUNALE**

**APPROVATO CON DELIBERA DI C.C. N° 20 DEL 20/03/2026  
(TESTO COORDINATO CON EMENDAMENTO DEL CONSIGLIO COMUNALE)**

**Il Sindaco  
Carmelo Camillo Scandurra**

**L'Assessore all'Urbanistica  
Salvatore Bonaccorso**

**Il Responsabile V Area – Il Progettista  
Arch. Antonio Marano**



## INDICE

Premessa

### **Parte I Generalità**

Art. 1 Finalità

Art. 2 Campo d'applicazione

### **Parte II Analisi del sito**

Art. 3 Analisi preliminare del sito

. 3.1 Aspetti fisici ed ambientali del sito

Art. 4 Requisiti prestazionali degli edifici e flessibilità progettuale

Art. 5 Orientamento dell'edificio

Art. 6 Diagnosi prestazione e classificazione energetica

### **Parte III Dispositivi bioclimatici passivi**

Art. 7 Soleggiamento

Art. 8 Ombreggiatura e schermature

Art. 9 Pergole bioclimatiche

Art. 10 Illuminazione naturale

Art. 11 Camini o tubi di Luce

Art. 12 Camini di ventilazione naturale

Art. 13. Serre solari

Art. 14. Camini Solari

Art. 15. Muro di trombe

Art. 16. Cappotti termici

16.1 Cappotto termico esterno

16.2 Cappotto termico interno

16.3 Coibentazione intercapedine

16.4 cappotto termico sismico

Art. 17. Facciate ventilate e doppia pelle

Art. 18. Tenuta dell'aria degli edifici – ponti termici e permeabilità al vapore

### **Parte IV Dispositivi per il miglioramento ambientale degli spazi aperti**

Art. 19. Sistemazione a verde negli interventi edilizi

Art. 20. Riduzione dell'effetto "isola di calore"

Art. 21 Controllo microclimatico esterno

Art. 22. Albedo

Art. 23. Tetti e pareti verdi

Art. 24. Tetti e muri d'acqua

### **Parte V Efficienza energetica dell'edificio-impianto**

Art. 25. Valori di sfasamento delle pareti opache

Art. 26 Pavimenti radianti termoregolazione

26.1 Termoregolazione in fase d'esercizio

Art. 27. Pompe di Calore

Art. 28. Ventilazione naturale e meccanica controllata

Art. 29. building automation – Domotica – sistema di automazione e monitoraggio dell'edificio

### **Parte VI Fonti energetiche rinnovabili**

Art. 30 Approvvigionamento energetico

Art. 31. Impianti solari termici ed elettrici

Art. 32 Impianti mini-eolici e micro-eolici

Art. 33 Impianti geotermici a bassa entalpia

Art. 34 Impianti a biomasse

Art. 34.1 Tipologie a Caldaia a Biomassa per riscaldamento

### **Parte VII Barriere architettoniche - Igiene edilizia e riduzione dell'inquinamento**

Art. 35 Barriere architettoniche - accessibilità

Art. 36 Riduzione dell'inquinamento e dell'esposizione dei campi elettromagnetici a bassa frequenza

Art. 37. Riduzione inquinamento da gas Radon

Art. 38. Riduzione Inquinamento indoor emissioni negli ambienti confinati

Art. 39. Aree attrezzate per la raccolta differenziata

Art. 40. Compostaggio Domestico

### **Parte VIII Consumi d'acqua**

Art. 41. Interventi sul risparmio idrico

Art. 42. Riutilizzo e raccolta dell'acqua piovana

Art. 43. Invarianza idraulica e certificazione

Art. 44. Indice di permeabilità nelle zone urbane o da urbanizzare

Art. 45. Impianti di fitodepurazione e disoleatori

### **Parte IX Sistemi Costruttivi e materiali edili impiegati**

Art. 46. Tecnologie per le nuove costruzioni ed Interventi sul patrimonio edilizio esistente

Art. 47. Sistemi costruttivi relativi al consolidamento strutturale degli edifici esistenti

Art. 48. Utilizzo dei materiali ecosostenibili

Art. 49. Disassemblaggio e fine vita

### **Parte X Incentivi**

Art. 50. Definizioni

Art. 51. Agevolazioni ed incentivi

Art. 52 Modalità di accesso alle riduzioni degli Oneri Urbanizzativi

Art. 53 Riduzione degli Oneri di urbanizzazione – pesatura della azioni

Art. 54 Deroghe ai parametri edilizi

Art. 55 . Monitoraggio, valutazione e controllo

Art. 56 Abrogazioni efficacia ed applicabilità del Regolamento ed aggiornamenti

## **ALLEGATO A - TECNOLOGIE COSTRUTTIVE BIOEDILI PER LE NUOVE COSTRUZIONI**

A1. Muratura portante

A2. Blocco Cassero Legno-Cemento

A3. Sistemi costruttivi in pietra

A4. Sistemi costruttivi a secco

A5 Sistemi costruttivi in legno

## **ALLEGATO B - SISTEMI COSTRUTTIVI RELATIVI AL CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

B1 Dispositivi antisismici

B2 Isolatori sismici

B3 Dissipatori sismici

B4 Miglioramento sismico con esoscheletro

## **ALLEGATO C - MATERIALI DELLA BOEDILIZIA**

C1 Inerti

C2 Leganti

C3 Intonaci

C4 Laterizi e mattoni

C5 Pavimenti

C6 Isolanti Termici ed Acustici

C7 Coloriture e Pitture

C8 Vernici e Trattamenti

## **ALLEGATO D: ESTRATTO NUOVI REQUISITI CAM**

## Premessa

Il presente Regolamento, in applicazione dell'articolo 8 comma 10 della L.R. 16/2016 nonché dall'art. 36 del regolamento edilizio comunale, ha lo scopo di favorire ed incentivare l'attività edilizia nel territorio del Comune di Aci Castello, ed a tal fine per particolari interventi di natura bioecologica, istituisce e disciplina riduzioni del contributo di costruzione o dei soli oneri di urbanizzazione.

L'obiettivo è quello della costruzione di edifici ecosostenibili, al fine di ridurre al minimo il loro impatto sull'ambiente e promuovere la sostenibilità in tutto il loro ciclo di vita, dalla progettazione alla demolizione, fino al riciclo dei materiali.

Pertanto gli edifici dovranno essere progettati e realizzati con la massima attenzione al risparmio energetico, all'utilizzo responsabile delle risorse e al comfort degli abitanti.

In base alle disposizioni normative regionali, il Comune di Aci Castello o con il presente regolamento definisce una serie di riduzioni di carattere prevalentemente economico. Sono altresì previste modalità incentivanti finalizzate alla modalità di calcolo/esenzione dal computo volumetrico, altezza e altri parametri edilizi già fissati dal REC con particolare riferimento alle modalità di calcolo di volumi ed altezze per chi si intenda avvalere delle disposizioni del presente regolamento.

Il presente regolamento è applicabile se non diversamente previsto dalle norme di legge sovraordinate integra e prevale in caso di discordanza su altri Regolamenti ed atti comunali di settore e generali.

## Parte I Generalità

### Art.1 Finalità

Il presente Regolamento promuove il recupero di immobili anche dismessi o in via di dismissione presenti sul territorio comunale attraverso interventi ecocompatibili e bio-sostenibili, per la sicurezza sismica e di salubrità e qualità edilizia, disciplina e incentiva gli interventi di edilizia sostenibile che presentano caratteri di qualità dello spazio fisico e dell'ambiente, rispettando i principi di ecoefficienza e di ecocompatibilità.

Il patrimonio edilizio potenzialmente interessato dai suddetti interventi è quello ricadente nell'intero territorio comunale senza distinzione di zone urbanistiche.

Gli interventi di trasformazione edilizia devono raggiungere livelli di qualità energetico - ambientale degli spazi scoperti e di quelli edificati, al fine di renderli compatibili con le esigenze antropiche e con l'equilibrio delle risorse ambientali. La qualità insediativa e edilizia deve pertanto essere l'obiettivo principale della progettazione e deve contenere un rinnovato approccio verso uno sviluppo del territorio che consideri: la compatibilità ambientale; la ecoefficienza energetica; il comfort abitativo; la salvaguardia della salute dei cittadini; la diminuzione di CO<sub>2</sub>.

La progettazione di un edificio ecosostenibile richiede una serie di attenzioni particolari per massimizzare l'efficienza energetica, ridurre l'impatto ambientale e promuovere la sostenibilità, ovvero:

**1. orientamento e design passivo:** (parte II-III del Regolamento) la disposizione dell'orientamento dell'edificio possono massimizzare l'uso della luce naturale ed ottimizzare la climatizzazione estiva ed invernale. Questo può includere la posizione e la grandezza delle finestre, la forma dell'edificio e l'uso di elementi come schermature frangisole regolabili, tetti verdi, camini di ventilazione, facciata ventilata, doppia pelle, ecc. per ridurre il riscaldamento solare e migliorare la ventilazione naturale.

**2. efficienza energetica:** (parte V – IX del Regolamento) utilizzo di materiali isolanti ad alta efficienza, finestre ad alto rendimento energetico, sistemi di riscaldamento e raffreddamento ad alta efficienza e l'integrazione di tecnologie per il controllo automatizzato dei sistemi energetici;

**3. fonti di energia rinnovabile:** (parte VI del Regolamento) l'installazione di sistemi per la produzione di energia da fonti rinnovabili come pannelli solari, fotovoltaici, pale microeoliche ecc. Al fine di ridurre l'uso di energia proveniente da fonti non rinnovabili.

**4. Sistemi costruttivi e materiali sostenibili** (parte IX del Regolamento): l'utilizzo di tecnologie costruttive e di materiali da costruzione a basso impatto ambientale, riciclati e riciclabili o provenienti da fonti rinnovabili può ridurre l'impatto ambientale complessivo dell'edificio.

**5. gestione delle acque** (parte VIII del Regolamento): l'implementazione di sistemi per la raccolta delle acque piovane, il riutilizzo delle acque grigie e la gestione delle acque reflue può ridurre il consumo complessivo di acqua e promuovere la sostenibilità idrica dell'edificio;

**6. Igiene edilizia e riduzione dell'inquinamento** (parte VII del Regolamento): qualità dell'ambiente interno: utilizzo di materiali non tossici e di basso VOC per garantire un ambiente interno sano e confortevole, in-

sieme a soluzioni per massimizzare la luce naturale e la ventilazione; integrazione di sistemi per la raccolta differenziata dei rifiuti durante la costruzione e l'utilizzo dell'edificio, nonché la pianificazione per il riciclo e il riutilizzo dei materiali al termine della vita utile dell'edificio;

**7. Dispositivi per il miglioramento ambientale degli spazi aperti** (parte IV del Regolamento) interventi finalizzati alla riduzione del fenomeno isola di calore, controllo dell'albedo, tetti e pareti verdi.

**8. monitoraggio e ottimizzazione:** l'installazione di sistemi di monitoraggio e controllo per valutare e ottimizzare l'efficienza energetica, il consumo di acqua e l'ambiente interno dell'edificio nel tempo.

Il raggiungimento degli obiettivi di qualità edilizia ed ambientale prefissati dovrà essere garantito da un procedimento edilizio che permetta il controllo dell'attività di trasformazione.

## **Art. 2 Campo di applicazione**

Le disposizioni contenute nel presente Regolamento attengono a tutte le istanze volte alle richieste di trasformazioni urbanistico e edilizie (Permessi di Costruire, SCIA alternativa al PdiC, SCIA semplice, CILA).

In caso di contrasto tra le norme del presente Regolamento e "Regolamento edilizio" annesso al PRG o il regolamento del decoro annesso ai PPR prevale il presente regolamento.

Il presente regolamento individua le seguenti categorie applicative:

- Disposizioni soggette ad incentivazioni di carattere edilizio, economico e procedurale: l'applicazione delle stesse comporterà premi di diversa natura secondo quanto disciplinato dal seguente regolamento.
- Disposizioni con valenza indicativa o volontaria: costituiscono suggerimenti rientranti nell'ambito delle misure volontarie di libera iniziativa da parte del proponente.

Parte II Analisi del sito

## **Parte II – Analisi del sito**

### **Art. 3 Analisi preliminari del sito (Riferimento NUOVI CAM 2.2.1)**

Per gli interventi edilizi privati, devono essere effettuate preventivamente le analisi degli elementi ambientali che condizionano le scelte progettuali, volte al contenimento energetico dell'edificio, e finalizzate a perseguire il soddisfacimento delle esigenze di benessere termoclimatico sia in regime invernale che estivo.

Per gli interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione edilizia comportanti interventi di demolizione e ricostruzione così come definiti dalla normative vigenti (Art.3 comma 1 let d-e del DPR 380/2001), a corredo degli elaborati di progetto, è necessaria anche la redazione di una relazione descrittiva del sito, e di un congruo intorno su cui insiste il corpo di fabbrica da realizzarsi, in cui dovranno essere riportati ed analizzati i dati attinenti la localizzazione geografica dell'intervento, le caratteristiche fisiche del sito, lo stato della vegetazione esistente, il soleggiamento, e l'eventuale disponibilità di fonti energetiche alternative come da seguenti articoli. Al fine di promuovere una progettazione in grado di recuperare, in forma "passiva", la maggior parte dell'energia necessaria a garantire le migliori prestazioni per i diversi usi finali, quali riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, si dovrà privilegiare prioritariamente l'integrazione tra l'ambito di pertinenza dell'edificato e l'involucro del corpo di fabbrica, per poi compiere le scelte di carattere tecnologico – impiantistico sulla base delle analisi preliminari del sito e del relativo soleggiamento. Una corretta progettazione degli immediati intorni all'edificio (layout urbano), può risultare determinante sulle risultanze finali di un intervento "sostenibile". In particolare, andranno definiti per gli interventi di cui sopra indicati.

### **Art. 4 Requisiti prestazionali degli edifici e flessibilità progettuale**

I requisiti prestazionali degli edifici dovranno essere valutati in riferimento alla compatibilità ambientale, all'efficienza energetica e al comfort abitativo, al contenimento dei consumi energetici e idrici, all'utilizzo di fonti rinnovabili e di materiali ecocompatibili, alla riduzione delle emissioni inquinanti o clima alteranti, alla riduzione dei rifiuti e del consumo di suolo.

I requisiti prestazionali degli edifici sono i seguenti:

-la progettazione deve essere orientata a garantire il raggiungimento di requisiti prestazionali in termini di benessere ambientale, igienico - sanitario, di accessibilità e fruibilità degli spazi e di qualità e controllo del sistema tecnologico.

-La progettazione deve avvenire nel rispetto di un limitato contesto di parametri che costituiscono requisiti minimi inderogabili, stabiliti nel seguente regolamento, in rapporto alle caratteristiche degli interventi edilizi.  
 -I parametri soggetti a flessibilità sono quelli che, per loro natura o caratteristica, possono prevedere soluzioni distributive e relazioni spazio-funzionali diversi nel tempo in ragione di un diverso uso dell'edificio.

Si intende quindi per flessibilità progettuale l'adozione di misure che favoriscano l'adattabilità di un edificio a usi diversi durante la sua esistenza. L'obiettivo di una progettazione flessibile non ha soltanto natura economica ma ha anche portata sociale poiché l'impatto ambientale di un intervento di demolizione e ricostruzione è sicuramente superiore a quello generato da una ristrutturazione.

La flessibilità progettuale si ottiene concependo la distribuzione degli spazi e le caratteristiche costruttive dell'edificio, in particolare quelle strutturali e impiantistiche, in modo che non siano d'ostacolo ad una riconversione dell'edificio stesso.

I parametri prestazionali fondamentali raccomandati per conseguire una buona flessibilità progettuale sono i seguenti:

- adottare, per il piano terra ed eventualmente per i piani superiori al primo o posti in tutto o in parte sottoterra, altezze di piano che si adattino a diverse destinazioni d'uso;
- adottare maglie strutturali il più possibile regolari con luci ampie;
- evitare forme dei solai irregolari;
- utilizzare carichi utili compatibili con quelle destinazioni ritenute conciliabili con la collocazione, la forma e la tipologia dell'edificio;
- utilizzare, se possibile, pareti attrezzate o divisori facilmente smontabili (in cartongesso e simili);
- utilizzare il più possibile, per l'alloggiamento delle montanti verticali degli impianti, la soluzione di cavedi facilmente accessibili, opportunamente dimensionati e posti, possibilmente, nelle parti comuni dell'edificio;
- utilizzare il più possibile, per l'alloggiamento dei collettori di distribuzione orizzontale degli impianti, la soluzione a controsoffitti negli spazi di distribuzione e di disimpegno;
- adottare sistemi centralizzati di produzione di calore e di condizionamento posizionando le relative macchine preferibilmente e tecnologicamente consentito, nel sottosuolo;
- adottare per l'impianto elettrico e per gli impianti ausiliari una configurazione a stella o a pettine ramificata, utilizzando, se possibile, un sotto-quadro per ogni zona.

Fermo restando il rispetto della normativa in materia di superamento delle barriere architettoniche, di prevenzione incendi, nonché di specifiche normative di settore, i parametri invariabili per la progettazione di interventi a destinazione abitativa sono: l'altezza minima interna utile dei locali; la superficie minima degli alloggi; la composizione degli alloggi; i rapporti aero – illuminanti; la regimazione delle acque piovane e la permeabilità del suolo; le caratteristiche dei locali; le dotazioni tecniche.

#### **Art. 5 Orientamento dell'edificio**

L'orientamento geografico delle pareti dell'edificio influisce in maniera significativa sulla possibilità di sfruttare favorevolmente gli apporti energetici naturali. Si suggeriscono le modalità di progettazione a seguito riportato:

-Gli edifici di nuova costruzione siano laddove possibile, in riferimento al sistema geografico, correttamente orientati, realizzando preferibilmente l'asse longitudinale principale lungo la direttrice geografica Est-Ovest, entro una tolleranza di  $\pm 30^\circ$ . Se l'orientamento sarà diverso nel caso di impossibilità di carattere giuridico o per impedimenti di natura tecnica e funzionale, dovrà comunque essere ottimizzata la rispondenza energetica dell'edificio;

-Gli edifici di nuova costruzione siano realizzati in modo tale da minimizzare le presenze di ombre portate da edifici circostanti, alberature d'alto fusto sempreverdi, orografia del terreno ecc. Si deve garantire la massima esposizione delle facciate, misurate al solstizio invernale – ore 12.00 (oppure dalle 10,00 alle 14,00) del 21 dicembre - per consentire il miglior sfruttamento possibile degli apporti energetici passivi e dell'illuminazione naturali. Il requisito dovrà essere dimostrato previa presentazione di assonometrie solari;

-Negli edifici di nuova costruzione e negli interventi di ristrutturazione totale a seguito di demolizione e ricostruzione, la distribuzione dei vani interni dovrà essere concepita allo scopo di favorire il benessere abitativo degli occupanti e contribuire al miglioramento del microclima interno, disponendo gli ambienti nei quali si svolgono le attività principali a Sud-Est, Sud e Sud-Ovest (cucina, soggiorno, pranzo). Gli spazi con

minori esigenze di riscaldamento e di illuminazione, quali camere, vani accessori, corridoi e servizi vari, dovranno essere posizionati nella porzione Nord-Est, Nord e Nord-Ovest dell'edificio, fungendo da elemento di transizione tra il fronte più freddo e gli spazi più utilizzati;

-Le aperture di maggiori dimensioni dovranno essere ricavate e posizionate nel quadrante geografico Sud-Est, Sud e Sud-Ovest, in modo da poter godere del maggiore soleggiamento invernale; la facciata sud (con deviazione orizzontale di  $\pm 30^\circ$  est-ovest) dell'edificio dovrà essere dotata di superfici vetrate, in modo da garantire un corretto rapporto aereo-illuminante, senza che si ecceda in un'eccessiva esposizione solare, durante i mesi estivi. Il requisito dovrà essere dimostrato previa presentazione di schemi e/o assonometrie solari.

Andranno comunque previsti dispositivi di ombreggiamento di cui ai successivi articoli.

#### **Art. 6 Diagnosi prestazione e classificazione energetica (Rif. Nuovi CAM 2.3.1)**

Per tutti gli interventi edilizi che comportino modifiche al sistema delle facciate, agli impianti termici ed alla distribuzione interna è richiesta, dalle disposizioni legislative vigenti, la certificazione energetica dell'edificio.

Ai fini di rendere esplicita la qualità energetica dell'edificio, dovrà essere esposta esternamente allo stesso ed in maniera visibile la Targa Energetica, indicante la categoria di appartenenza riferita alla Certificazione Energetica ottenuta a seguito di trasmissione di Attestato di Certificazione Energetica a cura del proprietario o del costruttore su modello, se predisposto, da parte del Comune.

Il fabbisogno energetico specifico indicato nell'Attestato di Certificazione Energetica dovrà essere calcolato ai sensi delle norme vigenti in materia al momento della presentazione della richiesta. L'amministrazione comunale si riserva il diritto di effettuare un controllo sia documentale che in cantiere.

Le spese inerenti alla Certificazione Energetica e il rilascio della relativa Targa Energetica saranno poste a carico del richiedente. La procedura di certificazione energetica è resa disponibile è obbligatoria per le nuove costruzioni e facoltativa su base volontaria per tutti gli edifici, su richiesta dell'interessato.

### **Parte III Dispositivi bioclimatici passivi**

#### **Art. 7 Soleggiamento**

La progettazione edilizia e/o urbanistica per interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione edilizia dovrà essere corredata da un'analisi del diagramma solare e delle ombre prodotte dalle strutture esistenti limitrofe o dalla vegetazione esistente. Le analisi dei livelli di illuminamento naturali presenti nell'area devono essere funzionali al fine di orientare le scelte su collocazione, orientamento, forma e distribuzione degli edifici di progetto in relazione al contesto, finalizzate a garantire un accesso ottimale alla radiazione solare, compresi gli impianti solari di progetto, in modo che la massima quantità di luce naturale risulti disponibile anche nella giornata del solstizio invernale.

#### **Art. 8 Ombreggiature e schermature (rif. CAM 2.3.8)**

Al fine di mantenere condizioni adeguate di benessere termico anche nel periodo estivo, si prescrive che nell'organismo edilizio in caso di interventi di nuova costruzione o di ristrutturazione urbanistica o nel caso di interventi atti a modificare in modo significativo le facciate degli edifici, dovranno essere installati:

-dispositivi esterni mobili di ombreggiamento su tutte le chiusure trasparenti sui fronti ovest ed est, o tutte quelle che non siano ombreggiabili totalmente con altri dispositivi esterni stabilmente installati, compreso l'uso di essenze verdi a foglia caduca;

-dispositivi esterni mobili di ombreggiamento (es. sistemi di frangisole a lamelle mobili motorizzate ovvero a lamelle fisse con dimostrazione grafica della loro efficacia estiva) su tutte le chiusure trasparenti orizzontali, o tutte quelle che non siano ombreggiabili totalmente con altri dispositivi esterni fissi. Si considerano orizzontali le finestre con un'inclinazione inferiore ai 35 gradi sulla linea orizzontale. Finestre con inclinazioni maggiori sono da considerarsi verticali;

-dispositivi edilizi fissi di ombreggiamento su tutte le chiusure trasparenti sul fronte sud;

-dispositivi esterni mobili di ombreggiamento sul fronte sud su tutte le chiusure trasparenti o su tutte quelle che non siano ombreggiabili totalmente con altri dispositivi esterni stabilmente installati;

Inoltre, sarà necessario:

-Favorire l'utilizzo di sistemi di controllo solare sulle superfici trasparenti dell'involucro nella stagione estiva, senza annullare il contributo dato dagli apporti solari gratuiti in regime invernale al fabbisogno energetico dell'edificio. È necessario effettuare un'attenta progettazione dell'orientamento dell'organismo edilizio e studiare il posizionamento e la dimensione delle aperture trasparenti, degli aggetti esterni e della vegetazione per ogni orientamento.

-Al fine di minimizzare gli effetti del surriscaldamento estivo ed allo stesso tempo garantire elevati livelli di comfort luminoso interno, deve essere garantita la protezione degli elementi di involucro trasparente esposti alla radiazione solare diretta. È, pertanto, necessario prevedere elementi schermanti (frangisole, aggetti, sporti, alberature, ecc..) e sfruttare gli eventuali contributi dati dalle caratteristiche preesistenti del sito (costruzioni, orografia del suolo, ecc..). A tale scopo, gli elementi di involucro trasparente degli spazi per attività principale con orientamento Est, Sud ed Ovest ed orientamenti intermedi, devono rispettare i seguenti requisiti:

-Livello di ombreggiamento in periodo estivo, da verificare nel mese di Aprile alle ore 11, 13, 15: la percentuale media di superficie vetrata soleggiata deve essere inferiore al 20% della superficie vetrata totale (con esclusione dell'area del telaio). Si considerino solo i prospetti non in ombra, per orografia, preesistenze edilizie o orientamento dell'edificio, negli orari sopra indicati.

-Livello di soleggiamento in periodo invernale, da verificare il 21 Dicembre alle ore 10, 12, 14: la percentuale media di superficie vetrata soleggiata deve essere superiore al 50% della superficie vetrata totale (con esclusione dell'area del telaio) relativa al/i prospetto/i prevalentemente soleggiato/i per ciascuno degli orari sopra indicati. Eventuali porzioni di facciata in ombra per orografia, preesistenze edilizie o volumetria dell'edificio non vanno computate.

-La vegetazione, o altro genere di schermature, dovrà essere disposta, in modo tale da massimizzare l'ombreggiamento estivo delle superfici degli edifici. In tal caso, la chioma degli alberi utilizzati deve situarsi a non più di 1,5 metri di distanza dalla facciata da ombreggiare quando esposta ad est o ovest; non più di 1 metro di distanza dalla facciata da ombreggiare quando esposta a sud. In ogni caso la distanza va rapportata alle caratteristiche architettoniche in pianta e alzato del fabbricato. È consigliabile che anche le parti più basse delle pareti perimetrali degli edifici esposte a est, ovest e sud, vengano ombreggiate per mezzo di cespugli. Anche l'uso di vegetazione sulle superfici orizzontali e verticali, quale schermatura, consente la riduzione dell'assorbimento della radiazione solare estiva, e riduzione della dispersione per convezione in inverno.

Le schermature realizzate fino ad un ingombro pari a 0,50 metri rispetto le pareti verticali in deroga alle distanze urbanistiche previste dal Piano fatte salve l'obbligo di rispetto delle distanze civilistiche ed a condizione che non interferiscano con spazi pubblici per una proiezione di cinque metri dal livello della carreggiata.

### **Art. 9. Pergole bioclimatiche**

La pergola bioclimatica è una struttura precaria di facile rimozione, composta da montanti verticali sormontati e uniti insieme da elementi orizzontali, copertura con teli anche plastificati non rigidi o con assi o lamelle fisse e che comunque non siano tali da determinare la completa chiusura della copertura. La struttura resta aperta anche nella parte superiore, dove le lamelle vengono orientate per ombreggiare permettendo un passaggio dell'aria. La pergola bioclimatica può essere accessoriata con tende laterali di materiale plastico, leggero, non rigido o teli in tessuto o plastificati, è preferibile comunque l'utilizzo di materiali naturali. È consentito l'utilizzo di piante rampicanti o ornamentali. Altre ancora permettono di chiudere il tetto riparando il giardino o il terrazzo dalla pioggia.

La pergola bioclimatica può essere installata sia in continuità con l'edificio e quindi adiacente la casa oppure in qualsiasi altra parte del giardino.

La finalità di questi pergolati è quella di consentire miglior comfort in base alle condizioni climatiche. Le pergole bioclimatiche sono disciplinate dalla vigente normativa urbanistica ed edilizia .

### **Art. 10 Illuminazione naturale (rif. 2.3.7 Nuovi CAM)**

L'illuminazione naturale negli spazi chiusi di fruizione dell'utenza deve essere tale da assicurare le condizioni ambientali di benessere visivo, riducendo quanto possibile il ricorso a fonti di illuminazione artificiale. L'ottimizzazione nell'uso corretto della illuminazione naturale è da ritenersi un obiettivo da

perseguire prioritariamente. I locali di nuova abitazione (camere da letto, sale soggiorno, cucine, sale da pranzo, studio ed assimilabili) e nuovi uffici dovranno essere dimensionati in modo da favorire una distribuzione il più possibile uniforme della luce naturale e garantirne una maggiore luminosità. Laddove tecnicamente possibile, soprattutto in edifici pubblici, del terziario e produttivi, è fatto obbligo al fine del rispetto del presente articolo l'utilizzo di tecnologie e/o sistemi di captazione della luce naturale (ad esempio condotti di luce, mensole di luce, pozzi di luce ecc.).

Negli edifici residenziali i sistemi sopradescritti non devono tuttavia superare il 30% della superficie di captazione totale (valutata come superficie finestrata), a meno che si tratti di locali interrati.

Superfici finestrate diverse da quelle verticali o inclinate sono consentite per l'illuminazione naturale diretta degli spazi accessori e di servizio, con l'eccezione della prima stanza da bagno; sono consentite anche negli spazi di abitazione quale sistema integrativo, e comunque non maggiore del 30% per il raggiungimento del requisito minimo dell'illuminazione.

I lucernari orizzontali sono comunque sconsigliati se sprovvisti di schermatura. È opportuno utilizzare la copertura per alloggiare sistemi verticali (shed) realizzati in modo tale da impedire l'accesso alla radiazione diretta durante l'estate e dirigerla verso l'interno in inverno.

Potranno essere consentite soluzioni tecniche diverse, in relazione all'utilizzo di sistemi di riflessione e trasporto della luce, purché tali soluzioni permettano comunque il raggiungimento degli stessi risultati. Per esempio, l'adozione di tipologie semplici che possano guidare verso il basso e l'interno la luce che entra nei pozzi centrali degli edifici o la creazione di condotti di luce nelle zone interne degli edifici più massicci. I volumi e le superfici sviluppati dai camini solari non sono conteggiati ai fini del calcolo della superficie e volume utile del fabbricato in quanto si tratta di volumi di carattere tecnico.

## **11. Camini o tubi di Luce**

I Camini o tubi di Luce sono sistemi d'illuminamento di ambienti chiusi per mezzo della captazione della luce solare e del suo trasferimento all'interno per riflessione, mantenendone le caratteristiche (percezione dei colori senza distorsioni cromatiche, comfort visivo, regolazione dei bioritmi).

I camini di luce sono lucernari tubolari formati da una cupola, dotata di elevata riflettanza e solitamente situata sul tetto o su una facciata dell'edificio, un condotto cavo (imbuto di luce), rivestito di materiali altamente riflettenti per trasmettere e direzionare la luce naturale verso l'interno, e un diffusore che impedisce il ritorno della luce nel condotto. Grazie alla lunghezza variabile dei condotti, i camini di luce possono essere utilizzati per migliorare il comfort visivo e la qualità dell'illuminazione in ambienti difficilmente raggiungibili dai tradizionali sistemi di illuminazione naturale; inoltre, riducendo i consumi elettrici per l'illuminazione di interni, contribuiscono alla sostenibilità dell'edificio.

Il camino o tubo di luce si compone di tre elementi. Il primo che compone il sistema è la testa di captazione, costituita generalmente da una calotta trasparente che capta la radiazione luminosa e la convoglia nel condotto. Esistono anche soluzioni provviste di un sistema di specchi e motori elettrici che "inseguono" il sole. Una volta indirizzata nel condotto, la luce viene trasportata all'interno grazie al rivestimento riflettente delle superfici del tubo, realizzato con materiali riflettenti, pellicole riflettenti in alluminio e argento o con apposite verniciature.

Il diametro di questo tubo, generalmente, è di circa 25-30 cm. Infine, il diffusore ha lo scopo di regolare la diffusione della luce nell'ambiente, eliminando anche il rischio di un possibile abbagliamento.

Il principale vantaggio dei camini di luce sia proprio l'incremento della luce naturale all'interno degli ambienti. Questo permette di risparmiare energia, ma anche di poter sfruttare stanze, come cantine o mansarde, che altrimenti sarebbero prive di un apporto di luce naturale.

Inoltre, il funzionamento del camino di luce, basato sulla riflessione, impedisce il trasporto dei raggi ultravioletti, ovvero del calore, evitando problemi di surriscaldamento e non interferendo con il comfort termigrometrico interno. L'efficacia del tubo di luce dipende molto dalla sua lunghezza, dal suo diametro e dal coefficiente di riflessione del materiale utilizzato per il rivestimento interno del condotto.

La realizzazione dei camini di luce non andrà calcolata al fine della determinazione della volumetria

## **Art. 12 Camini di ventilazione naturale**

Al fine di assicurare il ricambio dell'aria per motivi igienico sanitari e per il benessere respiratorio ed olfattivo, e movimenti d'aria utili al benessere igrotermico, si dovranno adottare accorgimenti per favorire la ventilazione, naturale o ibrida, degli spazi ad uso principale degli organismi edilizi. In particolare, si dovrà

prevedere la ventilazione naturale dell'unità immobiliare. Potrà essere predisposto per locali in cui è prevista la permanenza di persone (alloggi, uffici, attività commerciali, sportive ecc.) anche mediante dei sistemi di camini eventualmente collegati con il sottotetto ventilato, se non abitato, o con la ventilazione delle coperture.

Il requisito soddisfa l'esigenza di ridurre i consumi energetici per la climatizzazione estiva grazie allo sfruttamento della ventilazione naturale, al preraffrescamento dell'aria immessa negli spazi di vita dell'organismo edilizio, all'uso di sistemi di ventilazione naturale forzata (camini di ventilazione che captano aria preraffrescata, ad es. nei locali interrati).

La verifica progettuale comporta l'uso dei dati climatici del sito per il corretto posizionamento delle aperture ventilanti e degli spazi aperti di transizione tra esterno ed interno utilizzabili per il preraffrescamento dell'aria (logge, porticati, pensiline, ecc.). Nel caso di camini per la captazione e la circolazione di aria preraffrescata occorre anche descrivere dettagliatamente le soluzioni tecniche adottate.

La realizzazione dei camini di ventilazione naturale non andrà calcolata al fine della determinazione della volumetria

### **Art. 13 Serre solari**

Per sistemi solari passivi si intendono configurazioni architettoniche in grado di captare l'energia radiante solare, immagazzinarla e poi distribuirla all'interno dell'edificio senza il ricorso a sistemi meccanici, ma tramite convezione, conduzione o irraggiamento.

Le serre solari sono sistemi passivi per la captazione e lo sfruttamento dell'energia solare finalizzati al risparmio energetico degli edifici. A tal fine, devono essere ubicate con orientamento a sud e/o ad est e non devono essere riscaldate o raffrescate attraverso impianti di climatizzazione, neppure mobili. L'installazione delle serre solari non deve creare nuovi ambienti di abitazione e non deve compromettere l'illuminazione e l'areazione dei locali retrostanti.

Sia nelle nuove costruzioni, che in quelle esistenti, è possibile prevedere la chiusura con vetrate trasparenti di logge e di terrazze al fine di realizzare una serra solare. Tali interventi, opportunamente ponderati in sede progettuale e supportati da relazione tecnica, possono contribuire al risparmio energetico ed al comfort dell'abitare. La struttura di chiusura dovrà essere completamente trasparente, fatto salvo l'ingombro della struttura di supporto, e dovrà essere apribile ed ombreggiabile, cioè, dotata di opportune schermature mobili o rimovibili per evitare il surriscaldamento estivo. La relazione tecnica che accompagnerà l'istanza per legittimare l'intervento dovrà valutare il guadagno energetico, tenuto conto dell'irraggiamento solare.

Sia nelle nuove costruzioni che nell'esistente, le serre e i sistemi passivi per la captazione e lo sfruttamento dell'energia solare non è computato ai fini volumetrici fino ad un massimo di 60 mc per singola unità immobiliare. Le serre possono essere applicate sui balconi o integrate nell'organismo edilizio, purché rispettino tutte le seguenti condizioni:

- dimostrino, attraverso calcoli energetici, che il progettista dovrà allegare al progetto, la loro funzione di riduzione dei consumi di combustibile per riscaldamento invernale, attraverso lo sfruttamento passivo e/o attivo dell'energia solare e/o la funzione di spazio intermedio;
- siano integrate nelle facciate esposte nell'angolo compreso tra sud/est e sud/ovest;
- i locali retrostanti mantengano il prescritto rapporto aerante e illuminante; i sistemi sopra citati non dovranno alterare i R.A.I. previsti dal R.E.C. o dalle norme di settore vigenti, né potranno contribuire per i locali limitrofi al raggiungimento degli stessi;
- sia dotata di opportune schermature e/o dispositivi mobili o rimovibili, per evitare il surriscaldamento estivo;
- il progetto deve valutare il guadagno energetico, tenuto conto dell'irraggiamento solare, su tutta la stagione estiva. Come guadagno si intende la differenza tra l'energia dispersa in assenza della serra e quella dispersa in presenza della serra;
- la struttura di chiusura deve essere completamente trasparente, fatto salvo l'ingombro della struttura di supporto; i serramenti devono presentare buona resistenza all'invecchiamento e al degrado estetico e funzionale;

-i volumi ottenuti attraverso la realizzazione dei sistemi sopraccitati si configureranno quali locali tecnici, senza permanenza di persone; dovranno quindi avere dimensioni minime e funzionali esclusivamente al contenimento del fabbisogno energetico e presentare una sola apertura per assicurarne la manutenzione.

-dovrà essere prevista o mantenuta, la separazione con il locale retrostante mediante serramenti esistenti o altri aventi maggiore contenimento delle dispersioni.

- la serra solare non potrà avere una profondità superiore a 2,5 m.

- Le serre solari o bioclimatiche e le logge addossate o integrate nell'edificio, opportunamente chiuse e trasformate per essere utilizzate come serre per lo sfruttamento dell'energia solare passiva, sono considerate volumi tecnici e non computabili ai fini volumetrici e/o di superficie a condizione, salvo diversa dimostrazione da effettuarsi con specifico progetto, che la loro superficie complessiva sia non maggiore di 20,00 m<sup>2</sup>

Al fine della realizzazione delle serre solari devono essere rispettate le seguenti condizioni:

-ad esclusione dei servizi igienici, la superficie finestrata di ciascun locale interno apribile sulla veranda/serra non deve essere inferiore ad 1/8 della superficie del pavimento del locale stesso e la superficie finestrata della veranda/serra apribile verso l'esterno non inferiore ad 1/8 della somma delle superfici dei pavimenti della veranda/serra e di tutti i locali apertesi sulla medesima;

-le cucine o i locali con posto di cottura che si aprono sulle verande/serre devono essere muniti di un adeguato impianto di aspirazione forzata con scarico diretto all'esterno;

-i servizi igienici che si aprono sulle serre devono essere muniti di un adeguato impianto di aspirazione forzata con scarico diretto all'esterno e non vi devono essere installati apparecchi a fiamma libera;

-non devono essere installati nelle serre corpi od apparecchi riscaldanti/raffrescanti di qualsiasi tipo, WC, impianti di cucine ed altre apparecchiature atte a mutare le caratteristiche di volume tecnico accessorio a servizio dell'unità immobiliare interessata;

-qualora siano presenti all'interno delle serre tubazioni di distribuzione del gas a monte dei misuratori o i misuratori stessi, la serra deve essere resa direttamente o permanentemente comunicante con l'esterno mediante una apertura priva di vetro situata nella parte superiore ed avente superficie non inferiore ad 1/30 della superficie del pavimento della serra con un minimo di 0,20 m<sup>2</sup>;

-tubazioni e misuratore potranno anche essere collocati in un settore della veranda/serra separato dalla restante parte con apposita parete divisoria purché esso sia ventilato con le stesse modalità di cui sopra e reso accessibile per l'ispezione.

#### **14. Camini Solari**

Il camino solare è un elemento verticale che utilizza l'energia solare per migliorare la ventilazione naturale negli edifici. Il sistema sarà ancora più efficace quanto più alta sarà la differenza di temperatura tra l'aria fresca in entrata e la temperatura di uscita dell'aria calda. I camini solari sono semplici da costruire e possono essere realizzati in lamiera d'acciaio di spessore 1 mm dipinta esternamente di nero che una volta esposta alla radiazione solare assorbirà il calore del sole. Sulla parte esterna (a circa 2 cm del tubo) vanno posizionati 4 vetri trasparenti che creeranno l'effetto serra e miglioreranno il rendimento del sistema. Per aumentare i benefici della ventilazione naturale indotta dal camino solare, è possibile piantare alberi nella zona a nord della casa in modo che l'aria che entrerà dalle aperture sarà presa dalle zone situate in ombra e quindi più fresche. Un altro requisito fondamentale nella progettazione di un camino solare è che deve essere installato sul colmo del tetto in modo che faccia uscire tutta l'aria calda che si trova sotto il tetto.

Vediamo nel dettaglio la struttura e il funzionamento del camino solare. Al fine di far catturare al meglio i raggi solari per migliorare il microclima della casa, il camino termico viene posizionato generalmente nel punto più a sud del tetto. Lo schema di funzionamento del camino solare vede la presenza di tre elementi principali: uno spazio per raccogliere l'energia solare e il calore, un pozzo di ventilazione e infine i condotti per il flusso dell'aria calda.

Le tre parti chiave che lo compongono, dunque, consentono di far confluire, raccogliere e trasportare in casa il calore: il funzionamento ricorda molto quello della "tradizionale" canna fumaria.

Dopo aver identificato le componenti principali del camino solare ne passiamo a descrivere il funzionamento. Durante il giorno i raggi del sole colpiscono il tetto della casa: il camino solare ha il compito di convogliarli nello spazio di raccolta predisposto, accumulando calore e luce prodotti per

irraggiamento. A questo punto si va a creare un moto di corrente ascensionale per cui l'aria calda sale verso l'alto: questo maggior flusso di aria consente di raffreddare gli ambienti migliorandone il clima della casa.

Ma il camino solare non è solamente un'ottima soluzione per un miglior microclima abitativo: raffreddando gli ambienti vi consentirà di utilizzare meno i condizionatori. Minor energia elettrica si traduce, dunque, in minor spesa in bolletta. Inoltre questo sistema di raffrescamento non ha l'impatto negativo dei sistemi "tradizionali" poiché non vengono utilizzati combustibili fossili per il suo funzionamento.

I vantaggi di installare un camino solare sono numerosi: si abbattano i costi legati alla climatizzazione optando per una soluzione innovativa e a basso impatto energetico. Inoltre non si utilizzano combustibili fossili ma energia pulita che migliora la ventilazione dell'aria nella casa specialmente negli ambienti più piccoli.

I potenziali benefici di un camino solare sono: funzionamento anche in assenza di vento; migliore controllo del flusso d'aria all'interno dell'edificio; scelta della presa d'aria (generalmente a nord dell'abitazione); migliore qualità dell'aria; maggiore percentuale di ventilazione notturna; ventilazione di spazi ristretti, anche con un'esposizione esterna minima.

### **Art. 15 Muro di trombe**

Per muro di Trombe si intende una parete ad accumulo convettiva che è costituita da un elemento murario verticale, esposto a Sud realizzato in calcestruzzo, pietra o altro analogo materiale e da una parete vetrata posta dinanzi ad esso ad una distanza di circa cm 10-15 per ottenere il così detto "effetto serra". La radiazione solare assorbita dalla superficie esterna della parete muraria è trasmessa per conduzione attraverso il muro, il calore accumulato viene poi ceduto per irraggiamento all'interno dei locali. Lo strato d'aria compreso tra la lastra vetrata e il muro si riscalda sensibilmente e può raggiungere nelle giornate serene temperature di 50-60°C, l'aria calda sale nell'intercapedine ed entra nei vani retrostanti attraverso aperture poste nella parte superiore del muro, mentre l'aria più fredda del vano è richiamata nell'intercapedine attraverso aperture disposte inferiormente, durante la notte tali aperture devono rimanere chiuse per evitare dispersioni di calore.

Determinante per l'assorbimento termico è la scelta del colore della superficie esposta alla radiazione solare, il nero ha un coefficiente di assorbimento maggiore del bianco, mentre per l'accumulo è determinante la capacità termica dei materiali. Il progetto del muro di Trombe deve consentire la pulizia della superficie vetrata. Nei periodi freddi, quando la radiazione solare non è sufficiente per riscaldare il muro, questo sistema può trasformarsi in un carico termico.

Il muro di Trombe deve essere realizzato con una parete vetrata che deve essere sistemata tra 10 ed i 20 cm dalla parete che ha la funzione di accumulare il calore; la parete, generalmente dipinta di colore scuro per favorire l'azione solare, e dotata di aperture, in alto e in basso, per permettere il passaggio dell'aria: l'aria calda, che tende sempre a salire, entra in casa passando dai fori superiori, richiamando nell'intercapedine l'aria fredda dell'interno. Le superfici e i volumi sviluppati dalla struttura non vengono calcolati ai fini del volume e della superficie utile dell'immobile.

Se le aperture sono poste anche nella vetrata, nella stagione estiva, si ottiene una circolazione convettiva inversa a quella invernale, evitando fenomeni di surriscaldamento. Il guadagno e lo sfasamento dell'onda termica dipendono dallo spessore del muro, dal coefficiente di conducibilità termica e dal calore specifico del materiale con cui il muro stesso è realizzato.

### **Art. 16 Cappotti termici**

Ogni intervento deve minimizzare i consumi per la climatizzazione invernale e per il raffrescamento estivo avvalendosi delle prestazioni dei componenti edili dell'edificio, allo scopo di migliorare le prestazioni energetiche dell'involucro e, quindi, di ridurre le dispersioni di calore nella stagione invernale (e le entrate di calore in quella estiva). Pertanto deve essere predisposto ed adeguato l'isolamento termico dell'edificio preferibilmente sulla parte esterna dell'involucro del fabbricato, anche al fine di eliminare i ponti termici, mentre è preferibile in caso di interventi di manutenzione straordinaria e ristrutturazione edilizia che non preveda la demolizione completa del fabbricato l'utilizzo del cappotto interno in special modo nelle Z.T.O. "A" o in edifici di particolare pregio storico.

Per i nuovi edifici le ristrutturazioni e per gli ampliamenti, ai fini del progetto dell'isolamento termico secondo le norme vigenti, è obbligatorio intervenire sull'involucro edilizio in modo da rispettare contemporaneamente tutti i seguenti valori massimi di trasmittanza termica  $U$  secondo le vigenti norme, migliorate del 15%:

Elemento dell'involucro	Valori massimi di trasmittanza $U$ = W/m <sup>2</sup> K secondo la tipologia dell'intervento
pareti esterne	+ 15%
coperture (piane e a falde) su locali abitati	+ 15%
basamenti su terreno, cantine, vespai areati	+ 15%
basamenti su pilotis	+ 15%
pareti e solette verso ambienti interni non riscaldati	+ 15%

Nel caso in cui la copertura sia a falda e a diretto contatto con un ambiente abitato (ad esempio sottotetto, mansarda, ecc.), la copertura, oltre a garantire gli stessi valori di trasmittanza di cui sopra, deve essere di tipo ventilato o con tecnologia equivalente ai fini della resa energetica. I valori di trasmittanza sopra riportati dovranno essere comprensivi anche dei ponti termici di forma o di struttura. Per quanto riguarda le sottofinestre, queste dovranno avere le stesse caratteristiche prestazionali delle pareti esterne.

Il cappotto termico contribuisce, inoltre, a elevare il grado d'isolamento acustico dell'abitazione e se ben installato può anche risolvere il problema dei ponti termici, ovvero i punti dell'involucro edilizio in cui si verifica una dispersione del calore o si formano condensa e muffe.

E' molto importante la corretta posa in opera del cappotto termico che svolge un ruolo fondamentale per garantire la funzionalità del sistema e la sua durata nel tempo. Tutti i componenti coinvolti devono essere correttamente posati: adesivo, pannello isolante. Cappotto termico esterno I moderni sistemi di cappotto termico adeguatamente realizzati, assicurano una durabilità e un'affidabilità garantita nel tempo per almeno 25 anni e lasciano inoltre libertà assoluta ai progettisti nelle scelte di rivestimento.

Le tecnologie per l'installazione del cappotto termico sono: Il cappotto termico esterno; Il Cappotto termico interno; Il capotto termico con coibentazione dell'intercapedine

**16.1 Il cappotto termico esterno**, è composto da più parti quali: collante, materiale isolante termico sotto forma di pannello, tasselli per ancoraggio, intonaco di fondo, strato di rinforzo o armatura, intonaco di finitura e accessori. Per essere certi che il cappotto termico esterno sia pienamente rispondente ai dettami CE deve riportare l'icona della marcatura e rispondere al benessere tecnico europeo, sotto forma di linea guida ETAG 004 (European Technical Approval Guideline).

Per i cappotto termico è possibile scegliere su una varietà di materiali. Escludendo quelli di origine sintetica quali polistirene EPS e XPS (il primo è espanso, il secondo estruso) o l'aerogel, sono invece ammessi quelli di origine minerale come lana di vetro o meglio ancora cappotto in sughero, fibra di legno, in canapa o ancora in lana di pecora. Infine sono anche ammessi anche quelli di origine composita, come fibra di cocco accoppiata a sughero, lana di legno mineralizzata con fibra di legno e comunque composito con materiali naturali.

**16.2 Cappotto termico interno:** Il cappotto interno è l'alternativa praticata, quando non è possibile intervenire esternamente, per vincoli architettonici o condominiali. Si tratta di una scelta adatta anche nel caso in cui si vogliano isolare singole unità immobiliari indipendentemente dagli interventi realizzabili sull'intero condominio.

Il cappotto termico interno assicura diversi vantaggi tra cui la rapidità degli interventi e il miglioramento delle condizioni termoigrometriche degli ambienti, grazie all'innalzamento delle temperature superficiali, e l'eliminazione dei fenomeni di condensa superficiale. Il cappotto termico interno diminuisce, inoltre, il volume degli ambienti interni. E' opportuno conciliare il maggiore isolamento termico con la riduzione della superficie interna, utilizzando materiali dotati di eccellenti proprietà isolanti e considerando costi e spessori adeguati. Rivestendo in maniera opportuna le pareti dall'interno si può conseguire sia l'eliminazione delle

muffe (quando non è assolutamente possibile procedere con un cappotto esterno), sia un considerevole aumento della temperatura delle pareti ed infine un miglioramento delle loro caratteristiche acustiche.

Le tecnologie che permettono l'installazione di cappotto interno sono di varia tipologia: incollaggio sui muri di lastre di gesso o cartongesso, rivestite e preaccoppiate con isolante (ad esempio fibra di legno o fibre minerali); le contropareti sono normalmente fornite di barriera al vapore all'interno; realizzazione di una controparete con struttura metallica, isolante e gesso rivestito; installazione di pannelli in silicato di calcio o idrati di silicato di calcio; pannelli isolanti in fibra di legno preaccoppiati a strati di argilla.

Si può anche optare per il sughero o per la canapa. La soluzione interna di solito costa meno ed è più rapida da posare. Lo svantaggio è che sulla parete si dovrà fare attenzione nel caso di riparazioni o altri lavori successivi.

**16.3 Coibentazione intercapedine:** La coibentazione in intercapedine è solitamente riservata alle chiusure verticali. Alcuni edifici esistenti sono realizzati con chiusure esterne verticali opache conformate con intercapedini senza isolante. In edifici più recenti le intercapedini sono riempite di materiale isolante che possono essere realizzate sia in corso d'opera che successivamente per insufflaggio (cellulosa o sughero, canapa; pula di riso o altri tipi di fibra vegetale) per migliorare il grado di isolamento termico.

**16.4 cappotto termico- sismico:** Il cappotto termico-sismico è un sistema di consolidamento strutturale con possibilità di abbinare anche l'isolamento termico dell'involucro opaco che prevede la posa di un rivestimento uniforme e continuo su tutte le superfici perimetrali dell'edificio, migliorandone le prestazioni strutturali e favorendo il risparmio energetico. Il cappotto sismico infatti migliora le prestazioni di un edificio, sia in ambito di sicurezza sismica, che di efficienza energetica. Può essere realizzato con materiali e tecnologie differenti e, in sostanza, è una sorta di cappotto termico "speciale", con funzionalità aggiuntive. Il cappotto termico sismico, deve garantire almeno condizioni di miglioramento sismico secondo quanto indicato dalle Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC 2018).

Il normale cappotto isolante viene rinforzato, creando una pelle esterna resistente che protegge l'intera struttura, con la quale è chiaramente solidale, grazie all'uso di specifici ancoraggi. Il primo "interviene" per aumentare la resistenza alle sollecitazioni orizzontali, mentre la seconda si fa ancora carico degli sforzi e delle azioni verticali. Sono preferibili sistema che permettono in un'unica soluzione adeguamento antisismico ed efficientamento energetico dell'edificio, operando sulle facciate, senza che sia necessario intervenire all'interno degli appartamenti.

Il sistema di isolamento a cappotto, deve migliorare notevolmente le prestazioni energetiche di un edificio, con un risparmio non inferiore al 30%; per quanto riguarda il consolidamento, invece, il vantaggio più importante risiede nella possibilità di mettere in sicurezza l'edificio esistente senza dover intervenire in modo invasivo sulla struttura. La messa in sicurezza, con questa tecnologia, dipende dalla collaborazione del cappotto sismico con la struttura esistente. Il primo "interviene" per aumentare la resistenza alle sollecitazioni orizzontali, mentre la seconda si fa ancora carico degli sforzi e delle azioni verticali. I materiali coibenti dovranno comunque essere derivanti da prodotti naturali.

## 17. Facciate ventilate e doppia pelle

Le facciate a doppia pelle fanno parte dell'involucro architettonico nel quale si concentrano istanze formali (la composizione, l'aspetto, il rapporto con l'intorno); energetiche (la regolazione dei flussi di calore e luce, l'isolamento termico, il contributo al bilancio energetico dell'edificio); di sicurezza e resistenza agli agenti atmosferici, soprattutto in un'ottica di durabilità, che si influenzano reciprocamente in una sorta di sistema dove qualsiasi modifica genera delle ricadute sull'insieme.

All'interno della facciata ventilata dovrà essere prevista un'intercapedine d'aria, la cui larghezza varia a seconda della destinazione dell'uso dell'edificio, e le verifiche di calcolo

Il sistema di facciata ventilata può prevedere che l'intercapedine di aria si sviluppi lungo tutta l'altezza dell'edificio, per permettere la risalita dell'aria calda, senza però compromettere la sicurezza al fuoco. In casi come questi, le passerelle dovrebbero presentare delle aperture, in modo da consentire il passaggio d'aria, in quanto una passerella completamente piena ne ostruirebbe invece il passaggio, impedendo di fatto l'innescarsi dell'effetto camino e vanificando di conseguenza i benefici della facciata stessa.

## Art. 18 Tenuta all'aria degli edifici – ponti termici e permeabilità al vapore (Riferimento 2.3.9 nuovi CAM)

Per ponti termici si intendono quelle parti dell'edificio, limitate in termini di superficie, dove si

verificano disomogeneità del materiale e variazioni di forma. In queste parti vi è un incremento del valore dei flussi termici e una variazione delle temperature superficiali interne, con conseguente aumento dei flussi termici e una variazione delle temperature superficiali interne, con conseguente aumento della quantità di calore disperso attraverso le pareti.

Si prescrivono ai fini dell'eliminazione dei ponti termici i seguenti punti:

-Nicchie per radiatori. Non sono consentite di norma nicchie nelle pareti perimetrali esterne dell'edificio. In deroga si può prevedere una coibentazione che mantenga la trasmittanza termica della muratura nella quale è inserita.

-Finestre. L'isolamento dell'intero foro finestra dev'essere realizzato con uno strato isolante di adeguato spessore o con altra soluzione equivalente. Il davanzale o soglia deve essere interrotto.

-Aggetti, scale, marciapiedi. I ponti termici di solai sporgenti, scale esterne, balconi, tettoie, giunzioni di terrazze, marciapiedi ecc., possono essere corretti in uno dei seguenti modi:

a.1 presenza di taglio termico con strato di isolamento (0,04 W/mK) in spessore minimo di 6 cm o con altra soluzione equivalente;

a.2 con uno strato di isolamento (0,04 W/mK) in spessore minimo di 5 cm, prolungato fino ad 1,5 m su tutti i lati. Fanno eccezione strutture di uguale o simile proprietà termica a quelli descritti ai punti 1 e 2, tipo balconi in legno, balconi appesi o con supporti puntiformi, ecc.

- Attacchi parete-solaio verso locali non riscaldati o controterreno.

Per garantire l'eliminazione dei ponti termici dati da:

- attacco di pareti perimetrali esterne e solaio; pareti divisorie interne e solaio;

#### **Parte IV - Dispositivi per il miglioramento ambientale degli spazi aperti**

##### **Art. 19. Sistemazione a verde negli interventi edilizi**

Negli interventi edilizi, relativi a nuove costruzioni demolizioni e ricostruzioni o ampliamenti di quelli esistenti, dovrà essere prevista la sistemazione a verde dell'area scoperta di pertinenza degli edifici siano essi residenziali (urbani e produttivi).

Il progetto dovrà dettagliare la sistemazione degli spazi aperti e dei giardini, con l'indicazione delle zone alberate, a prato e le superfici pavimentate; dovranno essere indicate tutte le specie e le opere di arredo e sistemazione esterna.

Per le nuove aree di espansione dovrà essere previsto nel piano attuativo il progetto di massima delle aree destinate a verde pubblico e privato con indicazione di tutte le specie vegetali.

I progetti dovranno essere redatti da professionisti abilitati esperti in materie agronomiche-forestali e nelle materie specifiche per quanto riguarda gli impianti tecnologici a servizio delle aree verdi (illuminazione, reti di smaltimento, impianti irrigui, impianti di filtrazione).

Nelle parti del lotto o nei lotti privi di idonee alberature, all'atto dell'attuazione degli interventi edilizi e in forma definitiva, dovranno essere poste a dimora nuove alberature di alto fusto, nel rispetto delle distanze di cui all'art. 892 del Codice Civile.

Nella superficie del lotto non coperta dovranno essere previste piante di alto fusto nella misura minima di una pianta ogni 50 mq di superficie del lotto non coperta e di arbusti nella misura di 10 mq ogni 150 mq mq di superficie del lotto non coperta.

Le piante di alto fusto messe a dimora non devono di norma essere di altezza inferiore a mt 3 e avere ad un metro dal colletto un diametro inferiore a cm. 15. I progetti edilizi, e in particolare quelli interessanti il sottosuolo, dovranno essere studiati in maniera da rispettare le alberature di alto fusto, nonché tutte le specie pregiate esistenti, avendo particolare cura di non danneggiare gli apparati radicali.

Le nuove realizzazioni dovranno utilizzare un numero adeguato di specie arboree, arbustive ed erbacee evitando la monospecificità ma anche l'eccessiva diversità.

Tra i principali elementi di cui tenere conto nella scelta delle specie vegetali, si ricordano:

- l'adattabilità alle condizioni e alle caratteristiche pedoclimatiche del luogo;
- la resistenza a parassiti di qualsiasi genere;
- non presentare caratteri specifici indesiderati, come frutti pesanti, velenosi, maleodoranti e fortemente imbrattanti, spine, elevata capacità pollonifera, radici pollonifere o forte tendenza a sviluppare radici superficiali;

- la presenza di infrastrutture e/o servizi che possano interferire nel tempo con il futuro sviluppo della pianta.

La scelta delle specie nei nuovi impianti e nelle sostituzioni deve tendere al mantenimento degli aspetti naturali, paesaggistici, sociali e culturali del territorio. Nella scelta delle specie per nuovi impianti dovranno essere rispettati i seguenti criteri:

Essendo l'ambiente ormai artificiale con condizioni lontane da quelle originarie gli interventi possono non essere rigorosamente rispettosi delle forme tipiche del paesaggio locale, devono comunque mirare alla massima tutela del precario equilibrio dell'ecosistema. Sono preferite pertanto quelle essenze autoctone che vegetavano storicamente nelle zone Jonico-Etnee.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta anche alla provenienza del materiale vegetale (sia arboreo che erbaceo). Il materiale vegetale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18.6.1931 n. 987 e 22.5.1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni e ne dovrà essere dichiarata la provenienza.

In ottemperanza dell'Elenco delle specie autoctone della Sicilia di cui al D.A.92/Gab del 12.11.2024 dell'Assessorato dell'agricoltura, dello sviluppo rurale e della pesca mediterranea, **a scopo indicativo e non esaustivo sono consigliate le seguenti specie:**

#### ALBERI

Nome scientifico	Nome comune
<i>Acer campestre L.</i>	Acero campestre
<i>Acer monspessulanum L.</i>	Acero minore
<i>Acer obtusatum Waldst. &amp; Kit. ex Willd.</i>	Acero ottuso
<i>Acer pseudoplatanus L., 1753</i>	Acero di monte
<i>Arbutus unedo L., 1753</i>	Corbezzolo o Albatro
<i>Castanea sativa Mill., 1768</i>	Castagno
<i>Cedrus atlantica), ((Endl.) Manetti ex Carrière, 1855</i>	Cedro dell'Atlante
<i>Celtis australis L., 1753</i>	Bagolaro
<i>Celtis tournefortii Lam.</i>	Bagolaro di Tournefort
<i>Ceratonia siliqua L., 1753</i>	Carrubo
<i>Cercis siliquastrum L., 1758</i>	Albero di Giuda
<i>Cupressus arizonica, E. Greene</i>	Cipresso dell'Arizona
<i>Cupressus sempervirens, L.</i>	Cipresso comune
<i>Cupressus macrocarpa Hartw. ex Gordon, 1849</i>	Cipresso di Monterey
<i>Fraxinus angustifolia Vahl, 1804</i>	Frassino ossifillo
<i>Fraxinus excelsior L.</i>	Frassino comune
<i>Fraxinus ornus L.</i>	Orniello
<i>Fraxinus oxycarpa Willd.</i>	Frassino meridionale
<i>Ilex aquifolium L.</i>	Agrifoglio

<b>Nome scientifico</b>	<b>Nome comune</b>
<i>Juglans regia</i> L., 1753	Noce
<i>Laurus nobilis</i> L., 1753	Alloro
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	Carpino nero
<i>Platanus orientalis</i> L., 1753	Platano orientale
<i>Pinus halepensis</i> , Mill. 1768	Pino d'Aleppo
<i>Pinus pinea</i> L., 1753	Pino domestico
<i>Pinus pinaster</i> Aiton, 1789	Pino marittimo
<i>Populus nigra</i> L., 1753	Pioppo nero
<i>Populus tremula</i> , L.	Pioppo tremolo
<i>Quercus cerris</i> L., 1753	Cerro
<i>Quercus coccifera</i> L., 1753	Quercia spinosa
<i>Quercus congesta</i> C. Presl, 1822	Quercia congesta
<i>Quercus dalechampii</i> Ten., 1830	Quercia di Dalechamps
<i>Quercus ilex</i> L., 1753	Leccio
<i>Quercus pubescens</i> Willd., 1805	Roverella
<i>Quercus suber</i> L., 1753	Quercia da sughero o Sughera
<i>Quercus virgiliana</i> (Ten.) Ten.	Quercia virgiliana
<i>Salix alba</i> L., 1753	Salice bianco
<i>Salix pedicellata</i> Desf.	Salice pedicellato
<i>Tamarix africana</i> Poir.	Tamerice africana
<i>Tamarix gallica</i> L.	Tamerice comune
<i>Taxus baccata</i> L., 1753	Tasso
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Tiglio nostrano
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768	Olmo campestre

Per quanto attiene all'utilizzo del genere *Pinus* è fatto obbligo di impiantare le alberature a una distanza minima di metri 10 da strade pubbliche.

#### ARBUSTI

<b>Nome scientifico</b>	<b>Nome comune</b>
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., 1790	Ontano nero o Ontano comune
<i>Anagyris foetida</i> L., 1753	Legno puzzo o Carrubazzo
<i>Artemisia arborescens</i> (Vail.) L.	Assenzio arbustivo

<b>Nome scientifico</b>	<b>Nome comune</b>
<i>Asparagus acutifolius L.</i>	Asparago selvatico
<i>Asparagus albus L.</i>	Asparago bianco
<i>Asparagus horridus L.</i>	Asparago spinoso
<i>Betula aetnensis Raf.</i>	Betulla dell'Etna
<i>Bupleurum fruticosum L.</i>	Bupleuro cespuglioso
<i>Calicotome villosa (Poir.) Link</i>	Sparzio villosa
<i>Capparis orientalis Veill.</i>	Cappero orientale
<i>Capparis sicula Veill.</i>	Cappero siciliano
<i>Capparis spinosa L., 1753</i>	Cappero comune
<i>Chamaerops humilis L., 1753</i>	Palma nana
<i>Clematis cirrhosa L.</i>	Clematide cirrosa
<i>Clematis vitalba L., 1753</i>	Clematide vitalba o Vitalba
<i>Cornus sanguinea L., 1753</i>	Sanguinella
<i>Crataegus laciniata Ucria</i>	Biancospino di Sicilia
<i>Crataegus monogyna Jacq., 1775</i>	Biancospino
<i>Cotoneaster nebrodensis (Guss.) K. Koch</i>	Cotognastro dei Nebrodi
<i>Cytisus infestus (C. Presl) Guss.</i>	Sparzio spinoso
<i>Cytisus scoparius L. &amp; Link, 1822</i>	Ginestra dei carbonai
<i>Cytisus villosus, Pourret, 1788</i>	Citisio trifloro
<i>Ephedra fragilis Desf.</i>	Efedra fragile
<i>Erica arborea L., 1753</i>	Erica arborea
<i>Erica multiflora L., 1753</i>	Erica multiflora
<i>Euonymus europaeus L.</i>	Berretta del prete o fusaggine
<i>Euphorbia ceratocarpa Ten.</i>	Euforbia cornuta
<i>Genista aetnensis (Raf. ex Biv.) DC.</i>	Ginestra dell'Etna
<i>Genista aspalathoides Lam.</i>	Ginestra di Pantelleria
<i>Genista monspessulana (L.) L.A.S. Johnson</i>	Citiso di Montpellier o Rutaccio
<i>Genista tyrrhena Vals.</i>	Ginestra del Mar Tirreno
<i>Hedera helix L., 1753</i>	Edera comune
<i>Juniperus communis L.</i>	Ginepro comune
<i>Juniperus macrocarpa Sm.</i>	Ginepro coccolone

<b>Nome scientifico</b>	<b>Nome comune</b>
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>macrocarpa</i> (S. et S.) Ball	Ginepro ossicedro
<i>Juniperus phoenicea</i> L., 1753	Ginepro fenicio o Ginepro licio
<i>Lavandula dentata</i> L.	Lavanda dentata
<i>Lavandula multifida</i> L.	Lavanda dell'Egitto
<i>Lavandula stoechas</i> L., 1753	Lavanda selvatica, Stecade
<i>Lonicera etrusca</i> Santi	Caprifoglio etrusco
<i>Lonicera implexa</i> Aiton	Caprifoglio mediterraneo
<i>Lycium europaeum</i> L.	Spina santa comune
<i>Lycium intricatum</i> Boiss.	Spina santa insulare
<i>Malus sylvestris</i> Mill., 1768	Melo selvatico
<i>Micromeria graeca</i> (L.) Benth. ex Rchb.	Issopo meridionale
<i>Micromeria microphylla</i> (d'Urv.) Benth.	Issopo a foglie minuscole
<i>Myrtus communis</i> L., 1753	Mirto
<i>Nerium oleander</i> L., 1753	Oleandro
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	Oleastro o Olivastro
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill., 1768	Fico d'India dell'Etna
<i>Origanum majorana</i> L.	Origano maggiorana, Maggiorana
<i>Origanum onites</i> L.	Origano siciliano
<i>Origanum vulgare</i> L., 1753	Origano comune
<i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>viridulum</i> (Martrin-Donos) Nyman	Origano verdino
<i>Osyris alba</i> L.	Ginestrella comune o Osiride
<i>Phillyrea angustifolia</i> L., 1753	Ilatro sottile
<i>Phillyrea latifolia</i> L., 1753	Ilatro comune
<i>Phlomis fruticosa</i> L., 1753	Salvione giallo
<i>Pistacia lentiscus</i> , L. 1753	Lentisco
<i>Pistacia terebinthus</i> L., 1753	Terebinto
<i>Pyrus pyraster</i> (L.) Burgsd.	Perastro o Pero selvatico
<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	Pero mandorlino
<i>Prasium majus</i> L.	The siciliano
<i>Prunus spinosa</i> L.	Prugnolo selvatico

<b>Nome scientifico</b>	<b>Nome comune</b>
<i>Retama raetam subsp. gussonei (Webb) Greuter</i>	Ginestra retama
<i>Rosa canina L., 1753</i>	Rosa canina o Rosa selvatica
<i>Rosa sempervirens L.</i>	Rosa sempreverde
<i>Rhamnus alaternus L.</i>	Alaterno
<i>Rhamnus cathartica L.</i>	Spinocervino o Ramno purgativo
<i>Rhamnus oleoides L.</i>	Ranno con foglie d'olivo
<i>Rhamnus saxatilis Jacq.</i>	Ranno spinello
<i>Rhus coriaria L.</i>	Sommacco siciliano
<i>Rhus pentaphylla (Jacq.) Desf.</i>	Sommacco cinquefogliato
<i>Rhus tripartita (Ucria) Grande</i>	Sommacco tripartito
<i>Rubia peregrina L.</i>	Robbia selvatica
<i>Rubus ulmifolius Schott, 1818</i>	Rovo comune
<i>Ruscus aculeatus L.</i>	Pungitopo
<i>Salvia fruticosa Mill.</i>	Salvia triloba
<i>Salvia rosmarinus Spenn.</i>	Rosmarino
<i>Salvia officinalis L.</i>	Salvia domestica
<i>Sambucus nigra L.</i>	Sambuco comune
<i>Satureja hortensis L.</i>	Santoreggia domestica
<i>Smilax aspera L.</i>	Salsapariglia
<i>Sorbus graeca (Spach) Lodd. ex S. Schauer</i>	Sorbo meridionale
<i>Spartium junceum L.</i>	Ginestra odorosa
<i>Thymbra capitata (L.) Cav.</i>	Timo arbustivo
<i>Thymus serpyllum L.</i>	Timo Serpillo
<i>Thymus longicaulis C. Presl</i>	Timo a fusti allungati
<i>Thymus praecox Opiz</i>	Timo precoce
<i>Thymus richardii Pers.</i>	Timo di Richard
<i>Thymus spinulosus Ten.</i>	Timo spinosetto
<i>Thymus striatus Vahl</i>	Timo bratteato
<i>Viburnum tinus L.</i>	Viburno tino

In ottemperanza al Decreto Legislativo 15 dicembre 2017, n. 230 “*Disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive*”, è fatto assoluto divieto utilizzare le seguenti specie:

<b>Nome scientifico</b>	<b>Nome comune</b>
<i>Acacia mearnsii</i>	Mimosa nera
<i>Acacia saligna</i>	Acacia saligna
<i>Ailanthus altissima</i>	Ailanto, Albero del Paradiso
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Erba degli alligatori
<i>Andropogon virginicus</i>	Andropogon della Virginia
<i>Asclepias syriaca</i>	Pianta dei pappagalli
<i>Baccharis halimifolia</i>	Baccharis a foglie di alimio
<i>Broussonetia papyrifera</i>	Gelso da carta
<i>Cabomba caroliniana</i>	Cabomba della Carolina
<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	Cardiospermo a fiori grandi
<i>Celastrus orbiculatus</i> *	Oriental bittersweet (EN)
<i>Cortaderia jubata</i>	Cortaderia a fiori rosa
<i>Crassula helmsii</i>	Erba grassa di Helms
<i>Delairea odorata</i>	Edera del Capo
<i>Ehrharta calycina</i>	Erba di Ehrhart
<i>Eichhornia (Pontederia) crassipes</i>	Giacinto d'acqua
<i>Elodea nuttallii</i>	Peste d'acqua di Nuttall
<i>Gunnera tinctoria</i>	Rabarbaro gigante
<i>Gymnocoronis spilanthoides</i>	Palla di neve
<i>Hakea sericea</i>	Silky hakea (EN)
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Panace di Mantegazza
<i>Heracleum persicum</i>	Panace della Persia
<i>Heracleum sosnowskyi</i>	Panace di Sosnowsky
<i>Humulus scandens(japonicus)</i>	Luppolo del Giappone
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Soldinella reniforme
<i>Impatiens glandulifera</i>	Balsamina ghiandolosa
<i>Koenigia polystachya</i>	Poligono dell'Himalaya
<i>Lagarosiphon major</i>	Peste d'acqua arcuata
<i>Lespedeza cuneata</i>	Lespedeza

Nome scientifico	Nome comune
<i>Ludwigia grandiflora</i>	Ludwigia a fiori grandi
<i>Ludwigia peploides</i>	Ludwigia peploide
<i>Lygodium japonicum</i>	Felce rampicante del Giappone
<i>Lysichiton americanus</i>	Lysichiton americano
<i>Microstegium vimineum</i>	Stiltgrass giapponese
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Millefoglio d'acqua brasiliano
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	Millefoglio
<i>Nanozostera japonica</i>	Japanese eelgrass (EN)
<i>Parthenium hysterophorus</i>	Partenio infestante
<i>Pennisetum setaceum (Cenchrus setaceus)</i>	Penniseto setaceo
<i>Persicaria perfoliata</i>	Stracciabraghe asiatico
<i>Pistia stratiotes</i>	Lattuga d'acqua
<i>Prosopis juliflora</i>	Prosopis a fioritura estiva
<i>Pueraria lobata</i>	Pueraria
<i>Pueraria montana</i>	Kudzu
<i>Reynoutria japonica</i>	Poligono del Giappone
<i>Reynoutria sachalinensis</i>	Poligono di Sachalin
<i>Reynoutria x bohemica</i>	Poligono di Boemia
<i>Salvinia molesta</i>	Erba pesce gigante
<i>Triadica sebifera</i>	Albero del sego

Tutte le piante dovranno essere poste a dimora a regola d'arte al fine di ottenere le massime garanzie di attecchimento e assicurare le condizioni ideali di sviluppo.

#### **Art. 20 Riduzione dell'effetto "isola di calore" (riferimento 2.2.2 nuovi CAM)**

La progettazione del verde dovrà essere utilizzata anche per controllare gli effetti sul microclima dell'area, mitigando i picchi di temperatura estivi grazie ai fenomeni combinati dell'evaporazione e della traspirazione delle specie vegetali. Dovrà inoltre essere valutato l'ombreggiamento delle superfici scoperte, pertinenziali dell'edificato, al fine di poter controllare l'irraggiamento solare diretto sul corpo di fabbrica durante le diverse ore del giorno. Le superfici trasparenti delle pareti perimetrali costituiscono un punto critico per il raggiungimento bilanciato di elevati livelli di isolamento termico, controllo efficiente dell'illuminazione naturale e sfruttamento degli apporti energetici naturali.

Le principali cause che generano l'isola di calore sono: l'intensa urbanizzazione, i sistemi di riscaldamento e raffrescamento degli edifici che sprigionano una grande quantità di calore, il traffico e le emissioni delle automobili, le attività produttive, le superfici asfaltate e costruite in cemento che assorbono calore e non permettono adeguata traspirazione ed evaporazione del terreno. La concentrazione di produzione di calore, la presenza di materiali di finitura di superfici esterne con caratteristiche termofisiche sfavorevoli, la scarsa presenza di vegetazione e di specchi d'acqua. Tale effetto può essere mitigato,

attraverso un'adeguata progettazione delle aree circostanti gli edifici, privilegiando il raffrescamento passivo degli spazi aperti e solo successivamente intervenendo attraverso impianti di climatizzazione.

L'isola di calore comporta nei centri edificati soprattutto in estate un surriscaldamento locale con un aumento delle temperature fino a 4-5° rispetto alle zone periferiche o alle campagne. Spesso questo si accompagna alla riduzione di aree verdi urbane, altrettanto importanti per la regolazione del microclima locale.

Anche l'effetto del vento, che favorisce un ricambio d'aria e un conseguente raffrescamento, è spesso smorzato a causa dell'elevata densità di edifici, che schermano alcune aree dai moti ventosi. In estate si percepiranno maggiori disagi con l'aumento delle massime e l'intensificarsi di ondate di calore intenso. A questo innalzamento, come detto, principale effetto diretto dell'effetto isola di calore, seguono una serie di conseguenze secondarie. Più caldo comporta, inevitabilmente, un aumento della domanda di energia per il condizionamento estivo degli ambienti interni e l'accentuazione delle condizioni favorevoli alla formazione di smog fotochimico e di ozono.

La riduzione degli effetti delle isole di calore urbano può essere attuata con due differenti modalità:

- con un approccio conservativo attraverso la mitigazione o l'adattamento della situazione esistente:
- realizzando superfici ombreggiate destinate a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli prevedendo:
  - a il 10% dell'area lorda del parcheggio sia costituita da copertura verde;
  - b il perimetro dell'area sia delimitato da una cintura di verde di altezza non inferiore a 1 metro;
  - c siano presenti spazi per moto, ciclomotori e rastrelliere per biciclette, rapportati al numero di fruitori potenziali.
- mediante una progettazione più funzionale intervenendo a livello di città, quartiere o singolo edificio, intervenendo:
  - a nelle coperture degli edifici (ad esclusione delle superfici utilizzate per installare attrezzature, volumi tecnici, pannelli fotovoltaici, collettori solari e altri dispositivi);
  - b siano previste sistemazioni a verde, oppure tetti ventilati o materiali di copertura che garantiscano un indice SRI di almeno 29 nei casi di pendenza maggiore del 15%, e di almeno 76 per le coperture con pendenza minore o uguale al 15%.

L'obiettivo di entrambe è quello di mettere in atto sistemi integrati che diminuiscano:

- la richiesta di acqua e di energia
- L'emissione di gas serra
- Il consumo di energia proveniente da fonti non rinnovabili

Per fare ciò è possibile operare con strategie che:

- diminuiscano in maniera naturale la temperatura durante l'estate
- incrementino l'utilizzo della vegetazione
- modifichino l'albedo e l'emissività degli spazi urbani e degli edifici
- effettuino una migliore gestione delle acque meteoriche

Nello specifico, per quanto riguarda i sistemi di raffrescamento passivo degli spazi aperti urbani dovranno essere studiate soluzioni basate principalmente su:

- Qualità delle pavimentazioni scoperte;
- Albedo;
- Ombreggiatura ed evaporazione;
- Movimento acque superficiali.

#### **Art. 21 Controllo microclimatico esterno (riferimento 2.2.2 nuovi CAM)**

Al fine di produrre effetti positivi sul microclima attorno ai fabbricati di nuova costruzione (mitigando i picchi di temperatura estivi con un minor assorbimento dell'irraggiamento solare nello spettro dell'infrarosso aumentandone l'emissività) le aree attorno al sedime del fabbricato esposte alla radiazione solare estiva dalle ore 12 alle ore 16 (ora solare) devono essere privilegiati sistemi a tappeto erboso, salvo che siano già protette dalla radiazione solare.

Nei casi in cui non sia praticabile l'impiego di superfici a verde, si devono impiegare pavimentazioni di tipo "freddo", scelte tra prato armato, laterizio o altro materiale con connesure a prato, pietra chiara, acciottolato, ghiaia, legno, calcestruzzo.

La realizzazione di superfici a verde in sostituzione di pavimentazioni deve essere perseguita ogni qualvolta si renda necessario ridurre gli effetti di rinvio della radiazione solare, al fine di ottenere un miglioramento delle condizioni di temperatura radiante media ambientale in relazione alle effettive condizioni di soleggiamento.

Si indicano le seguenti tecniche:

-Nel progettare le piantumazioni di essenze vegetali in un giardino è importante tenere in opportuna considerazione la direzione dei venti dominanti estivi e invernali, al fine di lasciare scorrere i primi anche in prossimità dell'edificio e schermare questo dagli altri. Attraverso opportune disposizioni di piante, appositamente scelte, si può ottenere anche un reindirizzamento dei venti, o la protezione solare di elementi dell'edificio e degli spazi scoperti pertinenziali, al fine di evitarne il surriscaldamento estivo.

-La progettazione del verde dovrà essere finalizzata anche al contenimento dei consumi energetici od all'aumento del comfort termoisolometrico.

-Nei bacini d'acqua ornamentali, il trattamento di depurazione con sistemi naturali che utilizzano le piante acquatiche e microorganismi (fitodepurazione) in sostituzione di quelli chimici, costituisce attività da promuovere.

-La realizzazione di bacini d'acqua ornamentali e/o balneabili che si integrino nell'ecosistema circostante (bio-laghi – bio-piscine), ovvero che presentino un alto grado di naturalità per la presenza di piante acquatiche e zone del bacino a bassa profondità con funzione palustre nei quali si instaura un habitat di flora e fauna che si rigenera seguendo i ritmi naturali dell'ambiente, è da considerarsi titolo di merito.

#### **Art. 22 Albedo (riferimento 2.2.2 nuovi CAM)**

Per albedo si intende il coefficiente di riflessione totale della radiazione solare su tutte le lunghezze d'onda, per cui le superfici chiare hanno un'albedo più alto delle superfici scure. Il controllo dell'albedo prodotto dalla pavimentazione degli spazi pavimentati esterni, sia pubblici che privati, ha come fine la riduzione delle temperature superficiali con effetti che si riverberano sul comfort esterno, ma con benefici anche sugli spazi chiusi, in quanto si possono ridurre i carichi di raffrescamento degli ambienti antropizzati e garantire allo stesso tempo effetti sul comfort e benessere delle persone.

Dovrà essere garantito attraverso l'utilizzo di materiali idonei un indice SRI, cioè Solar Reflectance Index, che indica le proprietà di riflettanza ed emissività di un materiale. pari a 80.

Il controllo dell'albedo della pavimentazione degli spazi pubblici e/o dei resedi (strade, marciapiedi, parcheggi etc.) permette di ridurre le temperature superficiali con effetti sul comfort esterno, sulla riduzione dei carichi solari e di conseguenza, sulla necessità di condizionamento degli spazi chiusi. Le superfici chiare, infatti, hanno un'albedo più alto delle superfici scure, dunque, la scelta di materiali ad elevato albedo per la realizzazione delle superfici urbane garantisce la riduzione delle temperature (e quindi la quantità di energia che esse re-irraggiano).

Tra i materiali di progetto da utilizzarsi per le superfici esterne con particolare riferimento ai tetti e alle coperture piane, dovranno essere privilegiati quelli aventi un alto coefficiente di riflessione della radiazione solare e quindi di colore bianco o chiaro.

La realizzazione di superfici a verde in sostituzione di pavimentazioni deve essere perseguita ogni qualvolta si renda necessario ridurre gli effetti di rinvio della radiazione solare, al fine di ottenere un miglioramento delle condizioni di temperatura radiante media ambientale in relazione alle effettive condizioni di soleggiamento. È consigliato l'utilizzo di superfici a verde (filtranti) ogni qualvolta si intervenga con la sostituzione di una pavimentazione. Nei casi in cui non sia praticabile l'impiego di superfici a verde, si devono impiegare pavimentazioni di tipo "freddo", scelte tra prato armato, laterizio, pietra chiara, acciottolato, ghiaia, legno, calcare.

#### **Art. 23 Tetti e pareti verdi**

Negli edifici di nuova costruzione o soggetti a interventi di ristrutturazione edilizia che interessi la parte di copertura, compatibilmente con i vincoli di natura artistica ed architettonica, è consigliata la realizzazione di tetti verdi, con lo scopo di migliorare l'isolamento termico e acustico dell'edificio. La

copertura crea infatti una barriera in entrata e in uscita, impedendo al caldo estivo di entrare e, viceversa, al calore del riscaldamento invernale di disperdersi, con notevole risparmio delle spese di climatizzazione. I tetti verdi usufruiscono inoltre dell'acqua piovana e possono diventare dei veri e propri orti con frutta e verdura di stagione, soprattutto per quelle colture che non hanno radici grandi e profonde.

I vantaggi che si ottengono con la realizzazione di tetti verdi sono di due tipi:

Economici:

- prolungamento della durata e della funzionalità della copertura grazie alla riduzione delle escursioni termiche sia su scala giornaliera che su scala stagionale e grazie alla riduzione dei movimenti strutturali dell'edificio;

- risparmio energetico legato alla regolazione del microclima sia in inverno che d'estate. La semplice diminuzione di 1°C della temperatura di superficie elimina il 5% della richiesta di elettricità per la climatizzazione e il raffreddamento degli ambienti.

Ambientali:

- maggiore isolamento acustico grazie all'eliminazione di pareti lisce che riflettono le onde sonore;

- drenaggio rallentato o controllato delle acque meteoriche;

- elevata ritenzione idrica: un tetto verde con 8 cm di substrato di vegetazione è in grado di trattenerne in copertura e restituire tramite evaporazione fino al 70% della pioggia, alleviando così la rete fognaria;

- filtrano l'aria inquinata, eliminando le particelle in sospensione nell'aria e l'anidride carbonica;

- riducono l'effetto di isola termica, abbassando sensibilmente la temperatura della città in estate.

Per lo sfruttamento di questa tecnologia, deve essere garantito l'accesso per la manutenzione e si consiglia l'attivazione di un impianto d'irrigazione che preveda l'utilizzo di acque meteoriche di recupero (bianche o grigie previa trattamento fitodepurativo o di deolificazione).

Da un punto di vista tecnico il verde pensile viene realizzato con l'applicazione di stratificazioni, ormai standardizzate. Gli elementi o strati primari necessariamente presenti sono i seguenti:

- elemento di supporto strutturale;

- elemento di tenuta all'acqua (impermeabilizzazione primaria fuori acqua);

- strato antiradice (integrato o meno);

- strato di protezione meccanica;

- strato drenante ed eventualmente di accumulo;

Le funzioni dello strato drenante sono:

- drenaggio delle acque piovane e di irrigazione in eccesso;

- accumulo e riserva di acqua per la vegetazione;

- aerazione degli apparati radicali;

- strato filtrante/separatore.

La funzione principale dello strato filtrante è permettere il passaggio della sola acqua tra due strati contigui, ostacolando il passaggio di altri elementi. A tale categoria appartiene la classe dei geo-tessili, materiali costituiti generalmente da tessuto di fibre di polietilene.

- substrato di vegetazione: muschio di sfagno, terriccio, terra nera, compost;

- vegetazione: privilegiare le piante vivaci e indigene più resistenti alle temperature estreme.

I tetti verdi si classificano in due categorie principali:

- Il tipo estensivo, particolarmente adatto agli edifici di grandi dimensioni, ai tetti inclinati e alle abitazioni già esistenti, per il suo scarso spessore di substrato (da 3 a 15 cm circa), il peso di sovraccarico compreso tra 30 e 100 kg/m<sup>2</sup> (a capacità massima in acqua), la manutenzione scarsa (annaffiatura soltanto in caso di siccità prolungata) e la vegetazione colonizzatrice e molto resistente (muschi, graminacee, piante grasse). L'altezza dei vegetali non supera i 25 cm e l'associazione di più varietà conferisce a questi tetti un aspetto multicolore che varia secondo le stagioni. Unico inconveniente, questo tipo di copertura non è calpestabile e non può essere coltivato.

- Il tipo intensivo raccomandato per le piccole e medie superfici.

Lo spessore del substrato è maggiore (da 15 a 30 cm circa) per un peso di sovraccarico compreso tra 120 e 350 kg/m<sup>2</sup> (a capacità massima in acqua). Permette di accogliere una vegetazione a forte sviluppo radicale e aereo di tipo orticolo come graminacee, tappeti erbosi, piante vivaci o arbusti. Sono necessari una

manutenzione moderata e un'annaffiatura regolare. È paragonabile ai giardini tradizionali ed è possibile seminare o coltivare ogni tipo di vegetale.

Si consiglia l'utilizzo di specie mediterranee a basso fabbisogno idrico (ad esempio sedum spp, crassula spp, aptenia spp, cartobrotus spp;)

Le pareti verdi vengono realizzate nella parte esterna degli edifici e possono essere utilizzati i muri di cinta o strutture autoportanti su cui piantare le varie essenze vegetali. La realizzazione di pareti verdi consente di ottenere un maggiore isolamento termico, contribuendo al contenimento del consumo di energia sia in estate che in inverno, oltre agli altri benefici già segnalati nel caso di un tetto verde.

Negli interventi di nuova costruzione, e ristrutturazione totale per gli edifici pubblici nonché residenziali/commerciali/direzionali/produttivi con tetto piano è preferibile l'impiego della copertura a verde.

Un adeguato e corretto uso combinato di tetti e pareti verdi potrebbe costituire un valido sistema per la mitigazione ed il miglior inserimento ambientale di aree industriali o artigianali, capaci di incidere positivamente nell'ambito del microclima esterno.

#### **Art. 24 Tetti e muri d'acqua**

Il Tetto d'acqua o Roof Pond: Trattasi di sistemi di captazione e accumulo di energia termica caratterizzati da un volume d'acqua posto in contenitori collocati sul solaio di copertura dell'edificio, che dovrà essere realizzato con materiale a bassa resistenza termica. Durante l'inverno nelle ore diurne l'acqua accumula il calore della radiazione solare e lo cede all'ambiente sottostante attraverso il solaio di copertura, la cessione continua anche durante la notte. Per evitare dispersioni, viene disteso sulla copertura un sistema di pannelli isolanti.

In estate avviene il processo inverso, durante il giorno la massa d'acqua è coperta dai pannelli per evitare il surriscaldamento e durante la notte viene scoperta per disperdere all'esterno il calore accumulato dagli ambienti interni. Questo sistema è efficace soltanto per gli ambienti sottostanti la massa di accumulo; quindi, è utile per climatizzare un solo piano di edificio. Per ottenere un risparmio energetico significativo il sistema deve ricoprire almeno la metà del piano sottostante. Il roof pound può essere utilizzato anche come piscina.

### **Parte V Efficienza energetica dell'edificio-impianto**

#### **25. Valori di sfasamento delle pareti opache**

Uno dei primi e principali indicatori della prestazione estiva delle strutture opache, particolarmente rilevante in clima mediterraneo, è senza dubbio il valore di sfasamento termico. Con questo termine si intende il ritardo, espresso in ore, con cui l'onda termica oltrepassa una struttura relativamente alla stagione estiva.

I fattori fondamentali per migliorare lo sfasamento termico sono: l'inerzia termica, il calore specifico, l'assorbimento di calore.

L'indicatore di SFASAMENTO, introdotto con il DM 26/06/2009 su tutto il territorio nazionale al fine di accedere alle agevolazioni di cui al presente regolamento dovrà essere non inferiore a 12 ore per le coperture e 10 ore per le pareti.

#### **26. Pannelli radianti a pavimento e termoregolazione**

Il principio si basa sulla circolazione di acqua calda a bassa temperatura (in genere tra i 30 e i 35 °C) in un circuito chiuso, che si sviluppa coprendo una superficie radiante molto elevata. Il calore dell'acqua che passa nella serpentina sotto il pavimento viene trasmesso via via verso l'alto, fino a riscaldare l'ambiente della stanza in maniera costante e uniforme.

Vi sono attualmente sistemi che utilizzano l'energia elettrica, sistemi composti da cavi scaldanti o strisce di vario genere, anche se il principio è quello tecnico/scientifico dell'effetto joule (sinteticamente: un conduttore attraversato da una corrente elettrica dissipa energia sotto forma di calore).

Le disposizioni possibili delle tubazioni sono due:

*a spirale* (o *chiocciola*), dove i tubi di mandata viaggiano paralleli a quelli di ritorno,

*a serpentina*, dove i tubi vengono posti a zig-zag

Vi sono diversi tipi di struttura di pavimenti radianti: la *norma UNI EN 1264* (parte 1 e 4) ne distingue tre:

*Tipo A:* Impianti con tubi annegati nello strato di supporto

*Tipo B:* Impianti con tubi sotto lo strato di supporto

*Tipo C:* impianti annegati in uno strato livellante, in cui lo strato aderisce ad un doppio strato di separazione.

#### **Art. 26.1 Termoregolazione in fase d'esercizio**

L'installazione di sistemi locali di regolazione (valvole termostatiche, termostati collegati a sistemi locali o centrali di attuazione, ecc.) che, agendo sui singoli elementi di diffusione del calore, garantiscano il mantenimento della temperatura dei singoli ambienti riscaldati o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso e di esposizione uniformi. La norma si applica in tutti gli edifici di nuova costruzione dotati di impianti di riscaldamento.

Per gli edifici esistenti il provvedimento si applica nei seguenti casi: interventi di manutenzione straordinaria all'impianto di riscaldamento, che preveda la sostituzione dei terminali scaldanti; rifacimento della rete di distribuzione del calore.

#### **27 Pompe di Calore**

La **pompa di calore** è un generatore di calore, un impianto tecnologico che può essere utilizzato per il riscaldamento, il raffrescamento e la produzione di acqua calda sanitaria. Esistono diverse tipologie di pompe di calore, ma il loro funzionamento si basa sui medesimi principi. La pompa di calore, per funzionare, **sottrae energia** (calore) da **sorgenti naturali** (aria, acqua, terra) per trasferirla all'interno dell'edificio da climatizzare, alla temperatura utile.

Le **pompe di calore** possono essere collegate a diversi impianti: radiatori e termo-arredi, ventilconvettori (fan coil), unità interne come i climatizzatori e il riscaldamento a pavimento.

Le **pompe di calore** si dividono in **diverse categorie** a seconda della fonte da cui prelevano energia: pompa di calore aria aria; pompa di calore aria acqua; pompa di calore ad acqua; pompa di calore geotermica; Pompe di calore ad assorbimento.

Per massimizzare i vantaggi è opportuno valutare la **combinazione della pompa di calore con un impianto solare fotovoltaico**, in grado di coprire i consumi del dispositivo con energia pulita e rinnovabile. Inoltre, questo abbinamento comporta chiari vantaggi economici, in quanto si abbate il costo dell'acquisto dell'energia per il funzionamento dell'impianto di climatizzazione. Nel caso del fotovoltaico con accumulo, poi, l'energia prodotta dal proprio impianto viene stoccata e resa disponibile quando è necessario.

#### **Art. 28 Ventilazione meccanica controllata (Riferimento 2.3.6 nuovi CAM)**

*N.B. Gli incentivi sono consentiti solo per attività pubbliche d'interesse pubblico e/o quali ad esempio alberghi; Uffici e servizi del terziario, supermercati, attività artigianali e produttive, ecc )*

Laddove consentito dalle norme urbanistiche ed edilizie, l'installazione di sistemi di ventilazione meccanica controllata (VMC), nei casi di locali non direttamente areati siano essi interrati, seminterrati o fuori terra che per ragioni di natura tecnica o giuridica non possono essere areati naturalmente, garantisce un'efficace ventilazione degli ambienti.

L'aria di ricambio dovrà essere distribuita uniformemente nell'abitazione per mezzo di apposite bocchette. La ventilazione meccanica controllata è una scelta impiantistica ottimale se applicata a edifici ben coibentati e a basso consumo energetico. Involucri e serramenti efficienti, infatti, da una parte assicurano elevate prestazioni in termini di risparmio energetico, dall'altra rendono una casa "impermeabile" all'ambiente esterno. Proprio per questo motivo un costante ricambio d'aria diventa particolarmente importante.

Allo scopo di ridurre il consumo energetico sarà da preferire l'adozione di un sistema meccanico con recupero di calore.

#### **Art. 29 Building Automation - Domotica Sistema di automazione, controllo e monitoraggio dell'edificio (Riferimento 2.6.9 nuovi CAM)**

I principali sistemi che possono essere controllati in maniera intelligente sono: Illuminazione; Termoregolazione; Sistemi di sicurezza; Dispositivi elettrici.

La building automation consiste nell'implementazione di sistemi smart e connessioni in grado di gestire i processi in un edificio tramite un'unità di controllo centralizzato, grazie ad app o altre piattaforme. Un

efficace sistema di building automation permette di monitorare le prestazioni e rilevare eventuali guasti in modo tempestivo.

**Monitoraggio dei consumi** La presenza di un sistema automatizzato permette di tracciare i consumi e di individuare eventuali aree critiche in cui occorre intervenire, con l'impiego di Energy Management System (EMS).

Il 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.

## **Parte VI Fonti energetiche rinnovabili**

### **Art. 30 Approvvigionamento energetico ((Riferimento 2.3.6 nuovi CAM)**

Il fabbisogno energetico sia soddisfatto, in misura superiore almeno il 30% di quanto previsto dalle norme di settore, da impianti alimentati da energia prodotta secondo una delle seguenti combinazioni:

- Energia da fonti rinnovabili generate in loco o nelle vicinanze, soddisfacendo i criteri di cui all'articolo 7 della direttiva (UE)2018/2011;
- Energia da fonti rinnovabili fornite da una comunità di energia rinnovabile (CER) ai sensi dell'articolo 22 della direttiva (UE)2018/2001;
- Energia proveniente da un efficiente sistema di riscaldamento e raffreddamento di quartiere ai sensi dell'articolo 26, paragrafo 1, delladirettiva (UE)/2023/1791;

Per "energia da fonti rinnovabili" si intende, quella ai sensi dell'articolo 2, paragrafo 14, della direttiva EU 2024/2175.

Per energia rinnovabile prodotta in loco si intende "in o su un particolare edificio o sul terreno su cui si trova tale edificio", quale ad esempio solare termico, geotermico, solare fotovoltaico, pompe di calore, energia idroelettrica e biomassa, energia rinnovabile fornita dalle comunità di energia rinnovabile, riscaldamento e raffreddamento efficienti ed energia da altre fonti prive di carbonio. L'energia derivata dalla combustione di combustibili rinnovabili è considerata energia da fonti rinnovabili generate in loco qualora la combustione del combustibile rinnovabile avvenga in loco. Di conseguenza, l'uso in loco bioenergia prodotta al di fuori del confine dell'edificio continuerà ad essere considerata energia "non generate in loco" nel calcolo del rendimento energetico e nella definizione della soglia di domanda di energia di un edificio ZEB.

Per energia da fonti rinnovabili fornite da una comunità di energia rinnovabile, si intende energia rinnovabile prodotta in accordo al D.M. n. 414 del 7 dicembre 2023.

Per energia proveniente da un sistema efficiente di riscaldamento e raffreddamento di quartiere, si intende energia rinnovabile distribuita attraverso un sistema di trasporto dell'energia termica di cui al D.lgs. 4 luglio 2014 n. 102,

### **Art. 31 Impianti solari termici ed elettrici**

Gli Impianti solari termici ed elettrici possono essere installati sulle coperture a falde inclinate esistenti, pannelli solari, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda, aderenti totalmente ad essa, senza utilizzo di supporti in elevazione ed i cui componenti non modifichino la sagoma dell'edificio. In caso di realizzazione di nuovo edificio o di rifacimento completo della struttura di copertura i pannelli dovranno risultare integrati nello spessore della falda e non oltrepassare, in altezza, la linea di colmo.

È possibile installare sulle coperture piane degli edifici, pannelli solari, anche con l'utilizzo di supporti, se esclusivamente finalizzati al raggiungimento dell'inclinazione ottimale; si suggeriscono interventi di schermatura con quinte perimetrali, con altezza massima di 1,30 m, realizzate con caratteristiche e materiali tali da consentire un idoneo inserimento architettonico.

Su terrazzi, balconi e lastrici solari, oltre a quanto previsto per i tetti piani, sono ammessi anche oltre l'altezza massima consentita per gli edifici, posizionare pannelli solari e termici su strutture in elevazione, di tipo a pergolato, tettoie realizzate con strutture precarie.

È possibile installare, sulle coperture degli edifici, nei cortili e negli spazi aperti realizzati con caratteristiche tipologiche diverse da quelle indicate nei commi precedenti, pannelli solari e termici a condizione che sia garantito un adeguato inserimento architettonico e ambientale.

Nelle aree di centro storico e sugli edifici di interesse storico come individuati nel PRG, fatte salve eventuali norme di tutela che ne impediscano il posizionamento parziale o totale, è possibile installare pannelli solari con le seguenti modalità:

Sulle coperture a falde, pannelli solari termici ed elettrici dovranno essere integrati con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda, aderenti totalmente ad essa, senza l'utilizzo di supporti in elevazione, a meno che gli stessi non siano visibili da spazi pubblici.

In caso di realizzazione di nuovo edificio o di rifacimento completo della struttura di copertura i pannelli dovranno risultare integrati con la falda e non oltrepassare, in altezza, la linea di colmo; sulle coperture piane, anche destinate a terrazzo, visibili da spazi pubblici limitrofi all'edificio posti a quota altimetrica inferiore, non è ammesso il posizionamento di pannelli solari in elevazione o su strutture a pergolato;

Nei cortili e spazi aperti è ammesso il posizionamento degli impianti solari termici ed elettrici, anche con l'utilizzo di supporti, se esclusivamente finalizzati al raggiungimento dell'inclinazione ottimale, purché non risultino visibili da spazi pubblici limitrofi;

Qualora, per edifici di interesse storico, la parte di fabbricato su cui risulti ammissibile la collocazione dei pannelli non si dimostri adatta per esposizione (quadranti Nord-Est, Nord, Nord-Ovest), l'eventuale obbligo di posizionamento previsto da norme, anche sovraordinate, è da considerarsi derogato per impedimento tecnico.

I serbatoi di accumulo annessi a pannelli solari termici devono essere installati all'interno degli edifici. Qualora sia dimostrata l'impossibilità, dovranno essere posizionati rispetto agli spazi pubblici, sulle falde interne delle coperture o in appositi locali tecnici, e dovranno essere adeguatamente mascherati adottando soluzioni tali da consentire un idoneo inserimento architettonico.

Nelle aree di centro storico e sugli edifici di interesse storico, fatte salve eventuali norme di tutela che ne impediscano il posizionamento, parziale o totale, non è possibile installare tali impianti tecnologici sulle falde delle coperture inclinate rivolte sul fronte stradale. È invece consentita la loro installazione qualora: siano posizionati su coperture piane e non siano visibili da spazi pubblici limitrofi all'edificio posti a quota altimetrica inferiore.

Cavedi tecnici finalizzati all'esclusivo passaggio di impianti tecnologici sono assimilati, ai fini delle verifiche urbanistico-edilizie, ai locali tecnici e pertanto non concorrono al calcolo di superficie utile e volume.

### **Art. 32 Impianti mini-eolici e micro-eolici**

L'impianto eolico sfrutta la velocità del vento per produrre energia. L'energia cinetica del vento viene trasformata in energia meccanica che aziona un generatore (aerogeneratore) per la produzione di energia elettrica. L'energia del vento è imbrigliabile anche con piccoli ed efficienti rotor che, grazie a moderne tipologie di motori, ad accurati profili e ad un'elettronica ben progettata, possono dare ottime prestazioni a fronte di prezzi d'acquisto abbastanza accessibili. Diventa così possibile utilizzare un aerogeneratore per integrare l'alimentazione della propria abitazione o di un'azienda utilizzando energia pulita e rinnovabile.

Rientrano nella categoria degli impianti minieolici quelli con potenza compresa tra i 20 kW ed i 200 kW.

Rientrano nella categoria degli impianti micro-eolici quelli di potenza inferiore a 20 kW.

In ragione dei loro caratteristici campi d'impiego, rispetto a quelli più grandi, i generatori minieolici sono più semplici, costruiti con specifiche caratteristiche tecniche e opportuni accorgimenti che ne consentono un uso continuativo anche per svariati anni consecutivi senza la necessità di interventi di manutenzione.

I sistemi eolici di piccola taglia presentano numerosi aspetti positivi, tra cui l'irrilevante occupazione di territorio, la bassa velocità di "cut in" (velocità del vento alla quale il generatore comincia a produrre energia elettrica), nonché il fatto che possono essere installati in zone rurali. Il loro impatto ambientale è pertanto molto limitato. Tuttavia, quando sono installati in prossimità delle utenze, occorre valutare attentamente l'impatto acustico e per attenuare il rumore occorre effettuare una scelta ponderata del modello di turbina e del luogo d'installazione.

Per quanto riguarda la corretta ubicazione dell'impianto è necessario scegliere un sito che sia tale da garantire nel tempo una potenza erogata, e conseguentemente un'energia generata, una prima valutazione

può essere effettuata utilizzando studi disponibili in letteratura. La morfologia specifica del sito può influenzare in modo determinante il valore puntuale della velocità del vento e quindi della produttività dell'impianto. Occorre verificare che siano assenti ostacoli (edifici, alberi etc.) tali da influenzare il flusso d'aria che investe il generatore.

In presenza di ostacoli e qualora l'altezza della turbina non sia tale da sovrastare le turbolenze generate, è consigliabile posizionare l'impianto ad una distanza pari a circa 20 volte l'altezza dell'ostacolo stesso. Un impianto minieolico installato correttamente in un sito con velocità media annua fra 5 e 6 m/s fornisce una produzione annua compresa fra 1000 e 1800 kWh per ogni kW di potenza nominale.

In tutti gli ambiti ad esclusione del Centro Storico è consentita, l'installazione di impianti eolici con potenza nominale complessiva inferiore a 5 kW. I singoli generatori eolici installati su coperture dovranno avere un'altezza complessiva non superiore a 1,5 metri e diametro non superiore a 1 metro. I singoli generatori eolici installati su strutture autonome non dovranno superare complessivamente gli edifici adiacenti di oltre ml. 1,50 e comunque non potranno avere un diametro superiore ad 1 metro. In tutti gli ambiti ad esclusione del Centro Storico, e nelle aree soggette a vincolo ambientale e paesaggistico, è consentita, l'installazione di impianti eolici con potenza inferiore a 60 kW. Qualora installati a terra non vi sono vincoli sul diametro, ma l'altezza complessiva, comprensiva della struttura di supporto non può superare di 1,50 metri quella degli edifici adiacenti. In caso di assenza di edifici, l'altezza complessiva non potrà superare i ml. 15,00. La distanza dagli eventuali edifici circostanti e dai confini deve essere pari ad almeno due volte l'altezza complessiva del sistema. Il titolo edilizio è quello previsto dalle norme vigenti

### **Art. 33 Impianti geotermici a bassa entalpia**

La geotermia a bassa entalpia è lo sfruttamento del calore contenuto nel primo strato di sottosuolo, attraverso un fluido vettore, per mezzo di una pompa di calore (anche chiamata impianto geotermico a bassa entalpia), con le funzioni di impianto di climatizzazione degli edifici. Poiché il calore nel sottosuolo proviene in gran parte dall'interno della Terra, la geotermia a bassa entalpia è classificata come fonte di energia rinnovabile, nonostante la pompa di calore consumi di per sé energia elettrica, solitamente prodotta a partire da altre fonti di energia.

Questi impianti non hanno significativi impatti visivi, il calore viene prelevato da un sensore interrato (rete di serpentine invisibili ed inalterabili, interrate in una zona del giardino). Le serpentine nel terreno sono degli scambiatori di calore disposti orizzontalmente a 1-2 m di profondità in terreni sciolti e possono essere disposte nel terreno secondo diverse forme: areale, come trincee, pali ecc.

Le tecnologie a bassa temperatura hanno bisogno di una pompa di calore che toglie energia termica dal sottosuolo (mediamente tra i 15 e i 100 m la temperatura varia di pochi gradi dal valore medio di 15 °C) e lo aggiunge al circuito di riscaldamento, quest'ultimo preferibilmente è un sistema a bassa temperatura, ad esempio un riscaldamento a serpentine. La geotermia a bassa entalpia sfrutta quindi il sottosuolo come serbatoio di calore, per cui nei mesi invernali il calore del terreno viene estratto e utilizzato per il riscaldamento di un edificio, mentre in estate viene trasferito il calore in eccesso di un edificio (raffrescamento) reimmettendolo nel terreno. L'impianto che permette questo trasferimento di calore dal terreno verso l'edificio e viceversa è costituito da due elementi importanti: la sonda geotermica e la pompa di calore.

Per sfruttare questo serbatoio energetico naturale è sufficiente far circolare un fluido termovettore a base d'acqua in apposite tubazioni in polietilene inserite nel terreno in profondità e collegate a una pompa di calore posta in superficie.

La pompa di calore ha il compito di completare il salto termico necessario ed inviare l'acqua alla giusta temperatura ai terminali posti nell'ambiente da climatizzare. In altre parole, durante l'inverno la pompa di calore riceve un fluido a 14°C e, tramite un sistema di compressore e assorbitore, ne trasferisce l'energia all'acqua del circuito di riscaldamento. Durante l'estate il sistema funziona all'inverso trasferendo al sottosuolo il calore estratto dai locali da climatizzare.

Quella descritta, in verità non è l'unica tipologia di impianto realizzabile: lo scambio energetico può avvenire anche con circuiti distribuiti orizzontalmente e posti alla profondità di pochi metri (es. sotto il giardino di una villetta) o realizzando un circuito aperto con la falda acquifera, dove essa è disponibile. Si tratta quindi di impianti con una certa versatilità che possono essere adattati all'esigenza del sito, con rese e costi da valutare di volta in volta.

La pompa di calore ha il compito di completare il salto termico necessario ed inviare l'acqua alla giusta temperatura ai terminali posti nell'ambiente da climatizzare. In altre parole, durante l'inverno la pompa di calore riceve un fluido a 14°C e, tramite un sistema di compressore e assorbitore, ne trasferisce l'energia all'acqua del circuito di riscaldamento. Durante l'estate il sistema funziona all'inverso trasferendo al sottosuolo il calore estratto dai locali da climatizzare. Quella descritta, non è l'unica tipologia di impianto realizzabile: lo scambio energetico può avvenire anche con circuiti distribuiti orizzontalmente e posti alla profondità di pochi metri (es. sotto il giardino di una villetta) o realizzando un circuito aperto con la falda acquifera, dove essa è disponibile. Si tratta quindi di impianti con una certa versatilità che possono essere adattati all'esigenza del sito. L'installazione di impianti finalizzati allo sfruttamento dell'energia geotermica del suolo mediante pompe di calore abbinata a sonde geotermiche, con funzione di scambiatore di calore.

#### **Art. 34 Impianti a biomasse**

Si definisce biomassa qualsiasi sostanza di matrice organica vegetale, destinata a fini energetici, ad esclusione dei materiali di origine animale, fossile, petrolio, carbone, plastiche etc.

Sono biomasse, oltre alle essenze coltivate espressamente per scopi energetici, tutti i prodotti delle coltivazioni agricole e della forestazione, compresi i residui delle lavorazioni agricole e della silvicoltura, gli scarti dei prodotti agro-alimentari, i residui, non trattati chimicamente dell'industria della lavorazione del legno e della carta.

Gli Impianti di biomassa ricomprendono a titolo non esaustivo, caminetti ed inserti da integrare in un camino preesistente, a legna e pellet; stufe ad aria a legna e pellet, termo-camini e termo-stufe a legna, pellet, collegati all'impianto termoidraulico dell'abitazione per la produzione di acqua calda, per il riscaldamento; caldaie a legna, pellet, policombustibili. Si possono adottare soluzioni impiantistiche avanzate come l'estrazione automatica delle ceneri, caricamento automatico di pellet e cippato e pulizia automatica degli scambiatori di calore, regolazione della potenza tramite telecomando, serbatoio di accumulo, integrazione con i pannelli solari.

Un impianto di riscaldamento che utilizzi le biomasse è composto da una caldaia che è l'elemento centrale dell'impianto, che può essere di semplice uso con carica manuale o automatizzata, in questo caso si carica da sola a seconda del fabbisogno di calore richiesto; un silos, dove viene stivata la biomassa, può essere interrato oppure costituito da un semplice locale, da una tettoia esterna etc.; una coclea, unita ad un sistema di bracci rotanti, che costituisce il sistema di caricamento automatico della biomassa dal silos verso la caldaia (per impianti di medie e grandi dimensioni). Per gli impianti a pellets esistono anche sistemi pneumatici, cioè ad aria compressa, che spingono il pellet verso la caldaia.

La caldaia a biomassa necessita di un deposito per lo stoccaggio del materiale combustibile e un serbatoio di accumulo di acqua calda o un accumulatore di calore (puffer) per sfruttare il calore residuo della caldaia quando è spenta.

Gli impianti a biomassa devono rispettare i limiti di emissione dell'allegato IX, parte quinta del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., o eventuali norme regionali più restrittive;

Le più importanti tipologie di biomasse sono costituite da: Legna in ciocchi; pellet; cippato nocciolino; e similari

##### **34.1 Tipologie di caldaie a biomassa per riscaldamento:**

**Caldaia a fiamma inversa:** per la combustione di legna in ciocchi: In queste caldaie la camera di combustione è situata al di sotto del vano nel quale viene caricata la legna e una ventola per la circolazione forzata dell'aria comburente permette di ottenere una combustione ottimale, massimizzando il rendimento e minimizzando le emissioni inquinanti.

**Caldaie a cippato:** utilizzano legno vergine ridotto in piccoli pezzi della dimensione di qualche centimetro, stoccato in un silo e caricato automaticamente per mezzo di appositi dispositivi meccanici. I rendimenti e il comfort sono gli stessi delle caldaie a gas/gasolio. Gli impianti a cippato sono particolarmente indicati per il riscaldamento di edifici di dimensioni medie o grandi, quali, condomini, alberghi, ecc.

**Caldaie a biomasse policombustibili:** Le caldaie alimentate con policombustibile possono utilizzare come materiale le più svariate Biomasse Legnose e Vegetali provenienti da scarti e residui della lavorazione del legno e del settore agricolo, quali nocciolini di oliva, gusci triti, mais, patate ecc, in combinazione con pellet o legna evitando la dipendenza da un unico combustibile e garantendo ugualmente un'alta produzione di calore.

Il presente articolo costituisce inoltre requisito volontario, ha natura facoltativa e la sua applicazione consente l'accesso ad incentivi secondo quanto previsto nell'Allegato "D".

## Parte VII Barriere architettoniche Igiene edilizia e riduzione dell'inquinamento

### 35 Barriere architettoniche accessibilità

Per barriere architettoniche si intendono:

- a) gli ostacoli fisici che sono fonte di disagio per la mobilità di chiunque ed in particolare di coloro che, per qualsiasi causa, hanno una capacità motoria ridotta o impedita in forma permanente o temporanea;
- b) gli ostacoli che limitano o impediscono a chiunque la comoda e sicura utilizzazione di spazi, attrezzature o componenti;
- c) la mancanza di accorgimenti e segnalazioni che permettono l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo per chiunque e in particolare per i non vedenti, per gli ipovedenti e per i sordi."

Dunque, rientrano in questa classificazione ostacoli fisici e sensoriali molto comuni, come, per esempio, scale, marciapiedi e semafori privi di segnale acustico.

Per accessibilità intendiamo la capacità e la possibilità di accedere a uno spazio, di muoversi liberamente al suo interno e di usufruire di servizi in maniera indipendente. Quindi un luogo o un servizio è accessibile se chiunque, anche in presenza di limitazioni temporanee o permanenti, può viverlo e usarlo al meglio.

I principali interventi edilizi volti all'abbattimento delle barriere stesse possono essere: realizzazione di ascensori di elevatori; costruzione di rampe e percorsi pedonali privi di barriere; adeguamento delle porte d'accesso; realizzazione di servoscala; adeguamento di impianti e servizi, realizzazione di segnalazioni che permettono l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi, nonché tutti gli interventi prescritti dalle norme vigenti in materia.

I tre criteri fondamentali contenuti e descritti nel decreto, che definiscono il livello di fruizione di un edificio, sono accessibilità, adattabilità e visitabilità.

Ai fini dell'ottenimento degli incentivi è fatto obbligo garantire l'**accessibilità all'intero** edificio per tutte le sue unità immobiliari e ambientali inclusi gli spazi aperti pertinenziali allo stesso (garage; cantine; spazi condominiali comuni; percorsi e stradelle interne, ecc.) affinché tutte le persone che hanno capacità motoria o sensoriale ridotta o impedita possono fruire e vivere gli spazi e utilizzare le attrezzature presenti in sicurezza e autonomia. Si fa riferimento a tal fine alla normativa vigente in materia.

### Art. 36 Riduzione dell'inquinamento e dell'esposizione dei campi elettromagnetici a bassa ed alta frequenza

Andranno adottate tutte le precauzioni utili per ottenere il più basso livello possibile di inquinamento elettromagnetico a bassa ed alta frequenza, negli spazi esterni del sito di progetto in cui può essere trascorso un significativo periodo di tempo.

Si dovrà, per un intorno di raggio pari ad almeno 50 metri, verificare la presenza e la posizione di:

- conduttori in tensione (linee elettriche, cabine di trasformazione, ecc);
- ripetitori per la telefonia mobile o radio.

Nel caso di presenza di sorgenti ad una distanza dal sito inferiore a quella minima stabilita per legge o regolamento comunale (escludendo i casi in cui la norma prevede distanze minime inderogabili) si dovrà approfondire l'analisi volta ad indagare i livelli di esposizione al campo elettrico ed elettromagnetico.

Verifica di esposizione negli ambienti interni inferiore a 0,2 T per il campo magnetico e di 5 V/m per il campo elettrico.

Gli ambienti interni degli edifici subiscono gli effetti dell'inquinamento elettromagnetico, dovuto, da una parte dalle emissioni degli apparati e dispositivi elettrici ed elettronici e ai componenti dell'impianto di distribuzione dell'energia elettrica dell'edificio, quali conduttori, quadri elettrici, cabine elettriche, dorsali, e dall'altra, dai campi magnetici emessi da sorgenti esterne come le linee elettriche ad alta, media e bassa tensione, stazioni radio base (SRB) per la telefonia cellulare, ripetitori radio e TV, sistemi per la radiocomunicazione.

Al fine di garantire livelli di esposizione, tra i più bassi possibili, è opportuno che in fase di progettazione si valuti attentamente la presenza delle sorgenti di campo, per poi adottare le misure ritenute più idonee.

L'inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni è dovuto anche alle emissioni degli apparati e dispositivi elettrici ed elettronici e a tutti i componenti dell'impianto di distribuzione dell'energia elettrica dell'edificio.

Pertanto, per ridurre tali campi magnetici è opportuno:

- Mantenere laddove possibile la massima distanza possibile tra ogni principale sorgente di campo magnetico dell'edificio e le camere o gli spazi destinati all'attività principale;
- Adottare dispositivi di riduzione di campo magnetico ed elettrico sulla rete di distribuzione realizzando l'impianto elettrico con cavi elettrici schermati e/o twistati, scegliendo un percorso di distribuzione dell'energia senza formare anelli e gabbie ma secondo schemi cosiddetti a "Stella" e dotando l'impianto di disgiuntori di rete nelle zone notte e nelle altre zone di riposo.
- Nel caso di campo elettromagnetico ad alta frequenza, dovrà essere preventivamente verificato il livello di campo presente nel sito di edificazione. Per minimizzare il campo elettromagnetico sarà quindi necessario considerare: la disposizione del fabbricato, la disposizione degli ambienti dove si soggiorna maggiormente, la realizzazione di opere murarie e di ostacoli che attenuino il campo elettromagnetico ad alta frequenza, infine l'adozione di possibili schermature per limitare l'esposizione ai campi.
- Per campi elettromagnetici a bassa frequenza – 50 Hz. è necessario che ogni intervento adotti accorgimenti al fine di minimizzare l'esposizione a tali campi all'interno dell'area e/o degli edifici con permanenza prolungata di persone.

Per minimizzare l'esposizione, si possono considerare diverse misure, tra le quali:

- Interventi sulle linee, come la compattazione dei conduttori, l'ottimizzazione della disposizione delle fasi per linee in doppia terna, l'innalzamento delle linee, lo spostamento dei cavi, l'interramento dei cavi a medio/bassa tensione, che possono essere effettuati in accordo con l'ente gestore a seconda dei casi;
- La disposizione degli ambienti dove si soggiorna maggiormente in modo da minimizzare l'esposizione a questi campi;
- L'eventuale allontanamento del fabbricato, all'interno di un lotto, dalle linee e dagli impianti di trasformazione, in quanto il campo elettromagnetico diminuisce con la distanza;
- Interventi che evitino l'adiacenza delle principali sorgenti di campo magnetico presenti nell'edificio con gli ambienti interni, mantenendo quindi la massima distanza possibile da cabine elettriche secondarie, quadri elettrici, montanti e dorsali di conduttori, a livello del lotto, evitando inoltre di collocare l'edificio presso stazioni e cabine primarie.

### **Art. 37 Riduzione inquinamento Radon (Riferimento 2.3.11 nuovi CAM)**

Il radon è un gas è un gas nobile e radioattivo che si forma dal decadimento  $\alpha$  del radio, generato a sua volta dal decadimento  $\alpha$  dell'uranio. Polonio e bismuto sono i prodotti, estremamente tossici, del decadimento radioattivo del radon, che si genera spontaneamente nel terreno e nelle rocce. A differenza di altri gas il radon è inodore e insapore: non è possibile avvertirne la presenza se non con un'analisi specifica. Il rischio da contaminazione deriva dall'accumulo in concentrazioni elevate. Il gas radon penetra negli edifici a causa della differenza di pressione tra l'ambiente interno e quello esterno. Questa differenza di pressione richiama all'interno dell'edificio l'aria e con essa il gas radon che penetra attraverso le microfessure presenti sul pavimento, le pareti e le tubature. Il livello di radon in un ambiente chiuso può variare a seconda delle condizioni ambientali e dell'edificio, questo gas è maggiormente presente in locali interrati, seminterrati e al piano terra.

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, 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, ecc.

Il livello massimo di riferimento, espresso in termini di concentrazione di attività media annuale di Radon in aria deve essere pari a 200 Bq/m<sup>3</sup> in armonia con il Livello di Riferimento stabilito ai sensi dell'art. 12 del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101 per le abitazioni costruite dopo il 31/12/2024.

Il criterio si applica in caso di interventi di ristrutturazione edilizia o di nuova costruzione indipendentemente dalla zona in cui ricade l'edificio; quindi, non esclusivamente nelle aree prioritarie definite ai sensi dell'art.11 del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, ove queste siano già state determinate.

Alcune Regioni hanno emanato Linee Guida anche per gli edifici residenziali. Tra queste la Regione Lombardia che con D.R. 12.678 del 21.12.2011 ha pubblicato le "Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas Radon in ambiente indoor" che rappresenta uno strumento operativo per i Comuni, per i progettisti e per i costruttori di edifici e mirano, anche in sinergia con gli interventi finalizzati al risparmio energetico. In Sicilia, nel mese di luglio 2009, a cura dell'ARPA Sicilia, è stato pubblicato il "Piano Regionale per il monitoraggio delle concentrazioni di gas radon" consultabile al link:[http://www.artasicilia.eu/old\\_site/web/newsite/verticale/serv\\_3/site/tavolo/Pian%20regionale%20radon.pdf](http://www.artasicilia.eu/old_site/web/newsite/verticale/serv_3/site/tavolo/Pian%20regionale%20radon.pdf)

Lo studio e le soluzioni prospettate devono essere contenuti in appositi elaborati progettuali, completi di relazione tecnica, oggetto di valutazione da parte dell'Ufficio Tecnico comunale, e certificati a fine lavori mediante perizia giurata redatta dal direttore dei lavori contenente, tra l'altro l'elenco dei materiali impiegati accompagnati dalla certificazione di qualità delle ditte produttrici.

In linea del tutto esemplificativa e non esaustiva, gli interventi possibili, anche in abbinamento tra di loro, sono: depressurizzazione del terreno; aspirazione dell'aria interna; pressurizzazione dell'edificio; ventilazione forzata del vespaio; sigillatura di crepe e fessure; isolamento di porte comunicanti con le cantine ed i locali interrati; impermeabilizzazione delle fondazioni mediante telo bentonitico o similare antiradon.

#### **Art. 38 Riduzione inquinamento indoor emissioni negli ambienti confinati (Riferimento nuovi CAM 2.4.1)**

E' consentito l'esclusivo utilizzo materiali naturali certificati come da allagato "C" del presente regolamento che non contengono materiali o composti di natura chimica relativamente a:

- a. pitture e vernici per interni;
- b. pavimentazioni (sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica), incluso le resine liquide;
- c. adesivi e sigillanti;
- d. rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi);
- e. pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
- f. controsoffitti;
- g. schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento.

#### **Art. 39 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti (riferimento 2.2.4 nuovi CAM)**

Negli interventi di nuova costruzione devono essere previste apposite aree destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti provenienti da residenze, uffici, scuole, ecc., coerentemente con il regolamento comunale di gestione dei rifiuti.

Negli interventi di nuova edificazione, ristrutturazione urbanistica ed edilizia, i progetti dovranno prevedere spazi o vani idonei ad accogliere le attrezzature per la raccolta dei rifiuti urbani e per la raccolta differenziata. Dovranno prevedere altresì una adeguata sistemazione di tali spazi al fine di limitarne la visibilità ed evitare la dispersione del materiale, nel rispetto di quanto stabilito dal vigente regolamento comunale.

L'ubicazione, il dimensionamento e le caratteristiche tecniche di tali spazi dovranno essere concordati in fase progettuale con l'Ente Gestore del Servizio.

I cassonetti per la raccolta dei rifiuti differenziati, devono essere posti esclusivamente in luoghi facilmente accessibili dai mezzi di raccolta e di lavaggio. In ogni caso non possono essere posti in adiacenza di edifici vincolati dalla Parte Seconda del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.

#### **Art. 40 Compostaggio Domestico**

Il compostaggio domestico è un processo naturale che consente di trasformare la sostanza organica presente nei nostri rifiuti organici della cucina e dell'orto/giardino (circa un terzo dei rifiuti prodotti da

ciascuno di noi) in compost, ovvero in un prodotto utile per fertilizzare la terra. A differenza dei normali processi di decomposizione naturale, il compostaggio domestico avviene in tempi brevi perché favorito dal sistema di raccolta e da opportuni accorgimenti nello stoccaggio dei prodotti immessi.

Esso consente quindi non solo di ridurre la quantità dei rifiuti avviati a smaltimento in discarica o inceneritore, ma anche di ottenere un ottimo fertilizzante ecologico (compost) per il proprio giardino/orto. Nel processo di compostaggio la sostanza organica viene aggredita da una miriade di organismi viventi che, in varie fasi e in presenza di ossigeno, la decompongono e la mineralizzano, ritrasformandola in vapore acqueo, anidride carbonica e sali minerali che in parte la convertono in eccellente humus.

Il processo può essere diviso in 3 fasi principali:, per attuare il compostaggio è possibile adottare uno dei seguenti sistemi:

**Composter di plastica:** Esistono in commercio moltissimi modelli di compostiere dalla forma cilindrica, esagonale, quadrata, in versione monoblocco o smontabili ed in genere dispongono dei seguenti elementi:

- Un robusto contenitore normalmente in plastica, più o meno forato per favorire l'aerazione;
- Un coperchio superiore che ha la funzione di accesso e di carico dei rifiuti da compostare, in genere provvisto di bocchette di aerazione regolabili;
- Un fondo forato per permettere l'accesso dei microrganismi graditi, del terreno, dell'ossigeno ed evitare l'accesso di animali indesiderati come i topi e le talpe.

E' fondamentale considerare al momento dell'acquisto della compostiera la praticità di impiego, in particolare per quanto riguarda l'asportazione del compost, le operazioni di rimescolamento e le ispezioni del contenuto. La compostiera va posizionata possibilmente in un luogo ombreggiato e asciutto come al di sotto di un caducifoglie, a diretto contatto con il terreno. Il rifiuto organico può essere immesso man mano che viene quotidianamente prodotto. Le compostiere di cumuli e concimaie risultano nel complesso più facili da gestire, si adattano a quantità di rifiuto anche ridotte e molto variabili e non risentono dei cambiamenti stagionali e del clima in genere; inoltre presentano una maggiore protezione dagli animali domestici e dai topi.

**Composter "fatto in casa"** Si tratta di un contenitore in rete o di un cassone adatto ad ospitare i rifiuti organici. E' sufficiente formare un cilindro con una rete metallica e rivestirlo internamente con una tela di iuta o di tessuto non tessuto. Esternamente è possibile prevedere il rivestimento con altro materiale forato tipo rete oscurante.

## **Parte VIII Consumi d'acqua**

### **Art. 41 Interventi sul risparmio idrico, (2.3.14 nuovi CAM)**

Al fine della riduzione del consumo di acqua potabile, per gli interventi di nuova costruzione e sostituzione edilizia e negli interventi su edifici esistenti che prevedano il rifacimento della rete di distribuzione dell'acqua potabile, è richiesta l'adozione di sistemi che consentano l'alimentazione delle cassette di scarico con le acque grigie provenienti dagli scarichi di lavatrice, vasche da bagno e docce, il requisito si intende raggiunto quando sia installato un sistema che consenta l'alimentazione delle cassette di scarico con le acque grigie provenienti dagli scarichi di lavatrici, vasche da bagno e docce, opportunamente trattate per impedire l'intasamento di cassette e tubature e la diffusione di odori e agenti patogeni.

L'eventuale surplus di acqua necessaria per alimentare le cassette di scarico, dovrà essere prelevata dalla rete di acqua potabile attraverso dispositivi che ne impediscano la contaminazione. Le tubazioni dei due sistemi dovranno essere contrassegnate in maniera da escludere ogni possibile errore durante il montaggio e gli interventi di manutenzione. Per le nuove costruzioni il requisito è soddisfatto se:

- a) i sistemi di captazione e di accumulo delle acque grigie assicurano un recupero pari al 70% delle acque provenienti dagli scarichi di lavabi, docce, vasche da bagno, lavatrici;
- b) sono predisposti filtri idonei a garantire caratteristiche igieniche (corrispondenti ai livelli di qualità dell'acqua concordati con l'ASP) che le rendano atti agli usi compatibili all'interno dell'edificio o nelle pertinenze esterne;
- c) sono previsti per i terminali della rete duale (escluso il wc) idonei accorgimenti per evitare usi impropri (diversi materiali in ordine a colore, forma e posizione degli impianti).

Per interventi riguardanti il sistema di approvvigionamento idrico sul patrimonio edilizio esistente il requisito è soddisfatto se:

- aa) il sistema di accumulo garantisce un recupero pari ad almeno il 50% delle acque grigie per un uso compatibile esterno (e di conseguenza la rete di adduzione può essere limitata alle parti esterne dell'organismo edilizio: es. irrigazione verde ornamentale);

bb) si prevedono per i terminali della rete duale esterna idonei accorgimenti per evitarne usi impropri (diversi materiali per colore, forma e posizione).

Al fine della riduzione del consumo di acqua potabile, si obbliga, fatte salve necessità specifiche di attività produttive con prescrizioni particolari, l'utilizzo delle acque meteoriche, raccolte dalle coperture degli edifici, per l'irrigazione del verde pertinenziale, la pulizia dei cortili e passaggi, usi tecnologici relativi (es. a sistemi di climatizzazione attiva/passiva).

Gli edifici di nuova costruzione e gli edifici interessati a interventi di manutenzione straordinaria e ristrutturazione in cui è previsto il rifacimento dell'impianto idraulico, con una superficie destinata a verde pertinenziale e/o cortile superiore a 80 mq, possono dotarsi laddove possibile di una cisterna per la raccolta di acque meteoriche, il cui volume deve essere calcolato in funzione dei seguenti parametri:

a. consumo annuo totale di acqua per irrigazione;

b. volume di pioggia captabile all'anno determinato a sua volta dalla superficie di raccolta della copertura, dall'altezza annuale di pioggia, dal coefficiente di deflusso, efficienza del filtro.

L'impianto idrico così formato non può essere collegato alla rete idrica potabile e le sue bocchette dovranno essere dotate di dicitura "acqua non potabile", secondo la normativa vigente.

#### **Art. 42 Riutilizzo e raccolta dell'acqua piovana (riferimento nuovi CAM 2.3.15)**

La possibilità di creare un sistema di raccolta dell'acqua piovana all'esterno della propria casa è finalizzata all'uso responsabile delle risorse idriche e favorire la sostenibilità ambientale. I sistemi di raccolta dell'acqua piovana sono infatti soluzioni pensate per catturare l'acqua che scorre sui tetti delle abitazioni oppure su altre superfici impermeabili e indirizzarla verso serbatoi o cisterne studiati per l'immagazzinamento.

Le vasche e le cisterne e gli altri recipienti destinati ad accogliere acqua potabile devono essere costruiti a monte ed a quota più elevata di fogne, pozzi neri, concimaie, bottini, fossi di scolo ecc. e mai comunque, a distanza minore di ml. 10 da queste ed essere costruiti con materiale impermeabile in modo da impedire comunque le infiltrazioni di acqua inquinata, superficiale o profonda, dal suolo circostante.

L'impianto di raccolta delle acque necessita della presenza di filtri per rimuovere detriti, foglie e altri contaminanti dall'acqua raccolta, che poi viene immagazzinata in serbatoi o cisterne per un uso futuro. Questi serbatoi possono essere interrati, seminterrati o posti sopra il livello del suolo, a seconda delle esigenze e delle preferenze.

L'eventuale installazione di sistemi di purificazione, così da rendere l'acqua utilizzabile per usi potabili o domestici dovrà essere verificata ed autorizzata dalle autorità sanitarie competenti.

I sistemi di raccolta dell'acqua piovana possono essere collegati anche a sistemi di drenaggio, ideali per ridurre il rischio di allagamenti e l'erosione del terreno causati dalle acque piovane. Passando ai benefici offerti dai sistemi di raccolta dell'acqua piovana, il primo è certamente la possibilità di avere a disposizione risorse idriche per irrigare un giardino urbano o anche un orto domestico, lavare i pavimenti o riempire serbatoi dei WC, riducendo la dipendenza dell'abitazione dalle risorse idriche tradizionali e gli sprechi di acqua potabile.

Stante le caratteristiche climatiche dette riserve di acqua durante periodi di siccità o restrizioni idriche, consentono di avere una riserva di acqua piovana può essere estremamente vantaggioso senza dover fare affidamento sulle risorse idriche esterne.

Al fine di poter installare un sistema di raccolta dell'acqua piovana sarà necessario valutare il sito per determinare il miglior posizionamento dei serbatoi di raccolta e la quantità di acqua piovana disponibile. Ad esempio, nel caso di un tetto, bisognerà considerare la superficie del tetto disponibile. Allo stesso modo, è fondamentale anche determinare le dimensioni del sistema di raccolta in base al consumo di acqua stimato e alla quantità di pioggia media nella zona in cui si trova la casa, tenendo presenti anche la capacità dei serbatoi di raccolta, il tasso di flusso delle grondaie.

Bisognerà scegliere con cura anche gli altri componenti del sistema di raccolta dell'acqua piovana, ovvero le grondaie, i filtri, i raccordi, le guarnizioni, i tubi e le pompe, che dovranno essere di alta qualità e conformi alle normative vigenti. Rispetto alla scelta dei serbatoi di raccolta dell'acqua piovana, è utile specificare che devono essere di dimensioni adeguate rispetto alla superficie disponibile e venire posizionati in un'area stabile e livellata, assicurandosi che siano dotati di coperchi per impedire la contaminazione e l'evaporazione dell'acqua.

Gli edifici di nuova costruzione e gli edifici interessati a interventi di manutenzione straordinaria e ristrutturazione in cui è previsto il rifacimento dell'impianto idraulico, con una superficie destinata a verde pertinenziale e/o cortile superiore a 80 mq, devono dotarsi di una cisterna per la raccolta di acque meteoriche, il cui volume deve essere calcolato in funzione dei seguenti parametri:

- a. consumo annuo totale di acqua per irrigazione;
- b. volume di pioggia captabile all'anno determinato a sua volta dalla superficie di raccolta della copertura, dall'altezza annuale di pioggia, dal coefficiente di deflusso, efficienza del filtro.

Il fabbisogno idrico dovrà essere calcolato in funzione del numero di abitanti, del tipo di apparecchi irrigui utilizzati e di irrigazione prescelta (fabbisogno medio pari al 10% del consumo totale annuo per persona). Verificato che il fabbisogno idrico sia inferiore alla quantità di acqua piovana che può essere raccolta, il calcolo della capienza minima della vasca dovrà essere effettuato tenendo conto del periodo secco medio (numero di giorni consecutivi durante i quali si ha assenza di precipitazioni):

Volume minimo vasca: fabbisogno annuo x numero di giorni periodo secco/365. La cisterna dovrà essere dotata di un sistema di filtrazione per l'acqua in entrata, di uno sfioratore sifonato collegato alla fognatura per gli scarichi su strada per smaltire l'eventuale acqua in eccesso e di un adeguato sistema di pompaggio per fornire l'acqua alla pressione necessaria agli usi suddetti.

L'impianto idrico così formato non può essere collegato alla rete idrica potabile e le sue bocchette dovranno essere dotate di dicitura "acqua non potabile", secondo la normativa vigente.

#### **Art. 43 Invarianza idraulica e certificazione**

Il rilascio del titolo abilitativo edilizio per gli interventi di nuova costruzione o di demolizione e ricostruzione è subordinato, in riferimento al comma. 288 dell'art.1 della L. 24/12/2007, n. 244, alla "certificazione delle caratteristiche strutturali dell'immobile finalizzate al risparmio idrico ed al reimpiego delle acque meteoriche", denominata anche brevemente "certificazione idraulica". Fatte salve le eventuali disposizioni più restrittive vigenti, essa deve essere redatta da un tecnico abilitato iscritto in un albo professionale il cui ordinamento legislativo preveda tale attività. Tale certificazione deve comprendere uno studio contenente, almeno:

- la valutazione, eseguita con metodi idrologico-probabilistici, dei deflussi dalle superfici coperte e dalle superfici non coperte;
- il progetto delle opere di raccolta e smaltimento ed eventuale trattamento e/o riuso, delle acque piovane e delle opere di contenimento dei deflussi urbani;
- la dimostrazione del rispetto dell'invarianza idraulica dei deflussi;
- il progetto degli impianti di distribuzione idrica e delle opere di risparmio idrico;
- il progetto degli impianti di scarico ed eventuale depurazione e/o riuso delle acque usate.

La certificazione idraulica è depositata contestualmente al progetto edilizio ed al progetto degli impianti, se previsto, con le modalità previste per tali elaborati. Una copia è trasmessa, all'ufficio comunale responsabile degli impianti fognari che partecipa ai controlli di cui al penultimo comma.

Al termine dei lavori il Direttore dei lavori rilascia la "dichiarazione di conformità alla certificazione idraulica". Essa contiene la dichiarazione che le opere realizzate sono conformi alla certificazione idraulica presentata in sede progettuale o alla certificazione.

Le coperture devono essere munite di canali di raccolta delle acque meteoriche e di pluviali che convogliano le stesse, attraverso pozzetti sifonati, nella rete fognante. Qualora i pluviali, nella parte basamentale, siano esterni al fabbricato debbono essere realizzati in materiale indeformabile per un'altezza minima di m 3,00. In tale sistema, relativo al deflusso delle acque meteoriche, è assolutamente vietato immettere acque nere o luride.

Le condutture di scarico devono essere isolate dai muri per essere facilmente ispezionabili e riparabili e devono essere costruite con materiali impermeabili di diametro adeguato. I pezzi speciali o segmenti delle condutture di caduta devono essere ermeticamente connessi tra loro in modo da evitare infiltrazioni ed esalazioni. Le condutture di scarico saranno dotate di ventilazione primaria e secondaria di regola verticali e prolungate sopra al tetto, così da non arrecare danno alcuno o molestia al vicinato, e dovranno essere dotate di sifone al piede. Non potranno mai attraversare allo scoperto locali abitati o nei quali si svolgano attività.

Nei progetti e nell'esecuzione delle opere che in qualsiasi modo modifichino il suolo deve essere prevista la corretta canalizzazione e il recapito più opportuno delle acque meteoriche tale da non alterare il reticolo idraulico di deflusso superficiale delle acque nelle aree scoperte adiacenti, secondo le vigenti disposizioni sulla permeabilità dei suoli.

I nuovi serbatoi interrati aventi capacità uguale o maggiore di un metro cubo, contenenti sostanze o prodotti potenzialmente inquinanti per le acque sotterranee, anche in sostituzione di serbatoi esistenti, devono essere realizzati con doppia parete e con sistema di monitoraggio in continuo. L'intercapedine, e le pareti devono essere realizzate a regola d'arte secondo le migliori tecnologie e materiali disponibili:

Salvo quanto stabilito nei commi seguenti, sono vietate tutte le modificazioni della superficie del suolo che abbiano l'effetto, anche indiretto, di determinare un incremento del deflusso delle acque dalla superficie del suolo verso la rete fognaria, la rete idrografica naturale e artificiale o le sedi stradali.

Nelle nuove edificazioni e trasformazioni del territorio, l'invarianza idraulica dei deflussi è ottenuta mediante uno o più dei seguenti interventi:

- raccolta delle acque piovane in cisterne o vasche e successivo utilizzo, previo trattamento di deolificazione/fitodepurazione, se necessario, per usi ammissibili (irrigazione di aree verdi, lavaggio di cortili e piazzali, lavaggio di veicoli e alimentazione di sciacquoni) nei limiti definiti dell'art. 3 del D.M. Ambiente 12.06.2003, n. 185;
- dispersione nel suolo con soluzioni tecniche idonee di tipo diffuso (superfici permeabili) o concentrato (trincee d'infiltrazione, vasche d'infiltrazione, pozzi disperdenti, canali di salvaguardia, etc.);
- temporaneo accumulo in idonee vasche di laminazione, con scarico graduale nella rete fognaria pluviale o nella rete idrografica naturale o artificiale;
- i criteri di progettazione, le modalità di realizzazione, collaudo, esercizio e manutenzione delle opere di cui al precedente comma dovranno essere conformi alla direttiva regionale sull'invarianza idraulica pubblicata sulla GURS del 16/7/2021: D. 23 giugno 2021 principio di invarianza idrologica e idraulica.

SISTEMA DI LAMINAZIONE/INFILTRAZIONE/DEPURAZIONE	FOTO	SISTEMA DI LAMINAZIONE/INFILTRAZIONE/DEPURAZIONE	FOTO
<p><b>Strutture di infiltrazione</b> B.6. Pozzi drenanti</p>		<p><b>Strutture di invaso e laminazione</b> B.1. Vasche di laminazione</p>	
<p><b>Strutture di infiltrazione</b> B.7. Pavimentazioni permeabili</p>		<p><b>Strutture di invaso e laminazione</b> B.2. Condotti sovradimensionati</p>	
<p><b>Sistemi vegetati con capacità di laminazione e depurazione</b> B.8. Wetlands (Stagni di ritenzione)</p>		<p><b>Strutture di invaso e infiltrazione</b> B.3. Bacini di laminazione</p>	
<p><b>Sistemi vegetati con capacità di infiltrazione e depurazione</b> B.9. Canette vegetate</p>		<p><b>Strutture di invaso e depurazione</b> B.4. Tetti verdi</p>	
<p><b>Sistemi vegetati con capacità di infiltrazione e depurazione</b> B.10. Filter Strips (Fasce Filtranti)</p>		<p><b>Strutture di infiltrazione</b> B.5. Trincee di infiltrazione</p>	

Si applicano le seguenti norme transitorie per tutti gli interventi di nuova costruzione e ristrutturazione totale con superficie destinata a verde pertinenziale e/o a cortile superiore a 400 mq:

-le vasche di laminazione possono essere realizzate se a valle vi è la rete fognaria pluviale in esercizio fino al recapito sicuro. La portata massima in uscita dalla vasca di laminazione non può essere superiore a quella che sarà indicata, per lo specifico intervento, dall'ufficio comunale responsabile degli impianti fognari.

-La dispersione nel suolo in forma concentrata non può essere attuata nei seguenti casi

-nelle aree di salvaguardia delle risorse idriche di cui all' art. 94 del D.lgs 03.04.2006, n.152; ad una distanza inferiore a 1,5 Pf, con:

-fondazioni superficiali Pf = profondità di posa delle fondazioni degli edifici;

-fondazioni profonde Pf = profondità dell'intradosso del solaio di calpestio del piano cantinato;

Il divieto non si applica se vengono adottate idonee soluzioni tecniche a protezione delle fondazioni e dei piani cantinati (ad es. impermeabilizzazione delle strutture) la cui efficacia deve essere dimostrata nello studio allegato alla certificazione idraulica di cui al punto Q. Lo stesso studio deve dimostrare che la capacità di dispersione del suolo è superiore alla portata scaricata.

#### **Art. 44 Indice di permeabilità nelle zone urbane o da urbanizzare (Riferimento 2.2.1 nuovo CAM)**

Negli interventi di nuova costruzione ricadenti nelle Zone territoriali omogenee "B" almeno il 50% della superficie del lotto rimasta libera, relativamente alle porzioni di superfici del lotto di terreno al netto della sagoma dell'immobile, deve essere resa permeabile alle acque piovane e adibita a verde privato o altra destinazione compatibile. In tale superficie possono essere utilizzate pavimentazioni semipermeabili purché lo studio allegato alla certificazione idraulica ove si di cui al punto Q dimostri l'equivalenza della loro capacità drenante.

Nelle zone "C" l'indice di permeabilità dovrà essere pari al 60% delle aree scoperte.

Nelle zone "D" l'indice di permeabilità dovrà essere pari al 50% delle aree scoperte.

Nelle altre zone omogenee del PRG a meno delle zone "E" oggetto di specifica trattazione l'indice di permeabilità dovrà essere pari al 50% delle aree scoperte.

Le aree scoperte devono essere progettate e realizzate con soluzioni tecniche tali da aumentare la capacità drenante delle superfici, riducendo le superfici impermeabili dei percorsi pedonali e carrai ed in modo da privilegiare l'utilizzo e la sistemazione a verde che favoriscono il controllo microclimatico. Pertanto, il progetto deve prevedere:

- la creazione di superfici erbose in alternativa a soluzioni impermeabili (Cemento, asfalto, ecc.).

- il mantenimento della capacità drenante della superficie, consentendo una portanza del terreno che ne permetta la calpestatibilità/carrabilità con una molteplicità di condizioni di carico la riduzione di flusso nelle condotte fognarie evitando inoltre la possibilità di straripamenti.

La norma di cui ai precedenti commi si applica anche in tutti gli interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente, di cui all'art. 3 del DPR 380/2001 che comprendono la manutenzione o trasformazione delle superfici non coperte quali cortili, parcheggi, strade interne e simili, che, ove non permeabili, devono essere rese permeabili alle acque piovane, per una superficie almeno pari a quella di cui al precedente comma. Potrà essere concessa deroga nel caso di restauro conservativo di pavimentazioni esistenti in edifici vincolati e di interesse storico o artistico.

La tutela del suolo e del sottosuolo è perseguita dalle modalità di esecuzione degli interventi edilizi quali individuate, per tutto il territorio comunale, dalle norme di attuazione del P.R.G.

Nei progetti e nell'esecuzione delle opere che in qualsiasi modo modifichino il suolo deve essere prevista la corretta canalizzazione e il recapito più opportuno delle acque meteoriche tale da non alterare il reticolo idraulico di deflusso superficiale delle acque nelle aree scoperte adiacenti, secondo le vigenti disposizioni sulla permeabilità dei suoli.

#### **Art. 45 Impianti di fitodepurazione e disoleatori**

Andranno favoriti, con particolare riferimento agli interventi di trasformazione urbanistica assoggettati ai nuovi insediamenti ricadenti nelle zone C/D del PRG, il trattamento in sito delle acque reflue residenziali attraverso l'impiego di sistemi di depurazione organica naturale, come la fitodepurazione, migliorando la qualità delle acque reflue.

Quando compatibile con la normativa e regolamentazione vigente, le sole acque reflue residenziali, devono avere un trattamento finale di depurazione di tipo naturale tramite piante (fitodepurazione), fatto

salvo il rispetto dei valori limite delle acque reflue all'uscita dall'impianto di recupero come definiti nel D.M. 185/2003 e s.m.i e l'obbligo di ottemperare alle prescrizioni degli enti competenti in materia.

Il requisito si intende soddisfatto con il progetto di bacini di fitodepurazione opportunamente dimensionati con il carico inquinante, secondo le prescrizioni dell'ente competente. Vanno adottate tipologie di trattamenti igienizzanti conformi alle direttive degli enti preposti al controllo. Sono da privilegiarsi sistemi combinati di piatto fitodepurativo con biofiltro sommerso areato.

Le tecniche di fitodepurazione possono essere classificate in:

- Sistemi a macrofite galleggianti (Lemna, Giacinto d'acqua etc.);
- Sistemi a macrofite radicate sommerse (Elodea etc.);
- Sistemi a macrofite radicate emergenti (Fragmiti, Tife etc.);
- Sistemi multistadio (combinazioni delle tre classi precedenti tra loro o con interventi a bassa tecnologia come, ad esempio, i lagunaggi o i filtri a sabbia).

Caratteristiche imprescindibili che un sistema di fitodepurazione deve avere: devono essere predisposti a monte idonei sistemi di pretrattamento (grigliette per la separazione dei solidi grossolani, degrassatori-disoleatori, fosse settiche tricamerale o Imhof).

## **Parte IX Sistemi costruttivi e materiali edili impiegati**

### **Art. 46. Tecnologie costruttive per nuove costruzioni**

Il presente articolo disciplina le tecniche costruttive per le quali sono previste agevolazioni incentivando gli interventi di densificazione edilizia, promuovendo la ristrutturazione edilizia sia essa fedele che su diversa sagoma e prospetti, nonché il recupero funzionale ed il riuso degli immobili a carattere residenziale e produttivo mediante l'utilizzo di tecniche costruttive sostenibili (come da allegato "A");

### **Art. 47 Sistemi costruttivi relativi al consolidamento strutturale degli edifici esistenti**

i dispositivi antisismici sono componenti o sistemi progettati per **ridurre gli effetti di un terremoto** su edifici, ponti e altre strutture. Questi dispositivi sfruttano principi ingegneristici per assorbire, dissipare o deviare l'energia sismica, riducendo così le sollecitazioni trasmesse alla struttura e migliorandone la resistenza agli eventi sismici (duttilità strutturale). Esistono **3 principali tipologie** di dispositivi antisismici (isolatori sismici, dissipatori sismici, dispositivi di vincolo temporaneo) ognuna con **caratteristiche e meccanismi di funzionamento specifici**. I dispositivi antisismici offrono una serie di vantaggi significativi che **contribuiscono a migliorare la sicurezza e la resilienza** delle strutture durante un terremoto. **miglioramento della sicurezza strutturale** (come da allegato "B");

### **Art. 48 Utilizzo dei materiali ecosostenibili**

L'utilizzo di materiali ecosostenibili e bioecologici (come da allegato "C") per la realizzazione degli edifici è previsto l'utilizzo di materiali e finiture naturali o riciclabili che devono soddisfare le seguenti caratteristiche:

Ecologicità

- devono essere prodotti con materie prime abbondanti e rinnovabili;
- devono avere processi di trasformazione e trasporto a ridotto consumo energetico e che non comportano condizioni di lavoro dannose per la salute;

Riciclabilità

- i materiali di base devono essere riciclabili (pre-assemblaggio) al fine di favorire la limitazione della quantità di rifiuti edilizi, specie se indifferenziati;
- i prodotti finiti devono poter essere riutilizzati in caso di demolizione o ristrutturazione;
- documentare i materiali presenti in elementi strutturali, in elementi di finitura e impianti, nelle pertinenze dell'organismo edilizio, indicando le caratteristiche di reimpiegabilità e riciclabilità dei medesimi materiali in caso di demolizione futura ed evidenziando l'eventuale uso di materiali reimpiegati o riciclati;

Igienicità e sicurezza a tutela della salute

- non devono favorire lo sviluppo di muffe, batteri o microrganismi;

- non devono produrre emissioni nocive (vapori, particelle, polveri, radioattività) durante produzione, posa e rimozione;

#### Sicurezza in caso d'incendio

- non devono produrre gas tossici o velenosi;

- se destinati ad uso strutturale devono conservare le caratteristiche di resistenza meccanica per un tempo sufficiente secondo norma;

#### Traspirabilità e permeabilità al vapore

- devono evitare concentrazioni dannose di gas, umidità e sostanze nocive in sospensione negli ambienti domestici;

- devono favorire un clima confortevole;

- vanno impiegati solo materiali altamente traspiranti, laddove non siano specificatamente destinati ad impermeabilizzazione;

#### Proprietà termiche ed acustiche

- devono favorire il mantenimento del calore nei mesi freddi ed alta inerzia termica;

- devono ostacolare la diffusione del calore nei mesi caldi;

- devono garantire un corretto isolamento acustico;

#### Durabilità

- devono conservare le proprie caratteristiche fisiche e prestazionali;

- devono essere facilmente riparabili e adattabili a ristrutturazioni e riparazioni dell'immobile;

#### Reperibilità

- oltre a limitare il consumo di energia per il trasporto, preservano l'identità architettonica dell'ambiente valorizzando esperienze e tradizioni dell'industria e dell'artigianato locale;

- vanno impiegati legni di provenienza nazionale e da zone temperate a riforestazione programmata.

- vanno impiegati principalmente materiali di produzione locale e tradizionali (pietra, legno, laterizio), al fine di incentivare il recupero e la salvaguardia di un mercato e delle risorse socioculturali legati alla tradizione produttiva locale.

Molti sono i marchi di certificazione dei materiali bioedili; tra questi l'Ecolabel rappresenta un marchio europeo di qualità ecologica che per alcuni componenti edilizi permette di scegliere i prodotti il cui intero ciclo di vita comporta il minor impatto ambientale. Per tutti gli altri è necessario fare riferimento alle altre certificazioni o alle schede tecniche, etichette fornite dalle ditte produttrici.

L'impiego di materiali ecocompatibili deve comunque garantire il rispetto delle normative riguardanti il risparmio energetico e la qualità acustica degli edifici. Al fine di rispondere ai principi precedentemente esposti possono essere usati per l'edificio i seguenti materiali ecocompatibili:

Tutti i materiali devono essere certificati con marchio CE

Legno e derivati certificato PEFC – FSC

Limitatamente alla sezione "C" del presente Regolamento (Materiali) fermo restando l'utilizzo dei materiali indicati nell'allegato "C" le caratteristiche degli stessi devono rispettare le disposizioni CAM di cui ai punti: 2.4.5; 2.4.6; 2.4.7; 2.4.8; 2.4.9; 2.4.10; 2.4.11; 2.4.12.

L'ottenimento degli incentivi di cui alla sezione "C" è subordinato alle verifiche circa la competenza tecnica del progettista o di altra figura che asseveri la rispondenza di requisiti CAM di cui ai punti 2.6.1- 26.2 dell'Allegato "1" CAM.

### **Art. 49 Disassemblaggio e fine vita (Riferimento nuovo CAM 2.3.14)**

Favorire la decostruzione selettiva significa progettare edifici resilienti per consentire il recupero di materiali ed elementi da costruzione e favorire la chiusura dei flussi di materia in un'ottica di circolarità. Favorire il riuso significa progettare utilizzando materiali da costruzione che possano essere riparati, rigenerati o riciclati al fine di ridurre il consumo di risorse vergini e non rinnovabili. Questo approccio progettuale riduce la produzione di rifiuti, supportando la conservazione delle risorse naturali, la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e il miglioramento dell'efficienza nel ciclo di vita dei materiali, massimizzando il loro valore per usi successivi.

Il progetto di edifici durevoli, riutilizzabili e reversibili, che possa favorire il disassemblaggio e la demolizione selettiva dei componenti o il riuso di interi elementi, estendendo la vita utile dell'edificio, rappresenta un passo cruciale verso edifici più sostenibili e circolari. Questo approccio progettuale riduce la produzione di rifiuti, supportando la conservazione delle risorse naturali, la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e il miglioramento dell'efficienza nel ciclo di vita dei materiali, massimizzando il loro valore per usi successivi.

Questo criterio si applica a tutte le tipologie di intervento esclusi gli interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Il progetto dell'edificio deve favorire, alla fine della vita utile dell'opera, il riuso di elementi e componenti o la loro demolizione selettiva in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di prodotti e di materiale.

Negli interventi di nuova costruzione e demolizione e ricostruzione, il progettista deve redigere il progetto in modo che a fine vita sia possibile il riutilizzo di elementi e componenti e il recupero dei diversi materiali utilizzati nell'intervento. A tale scopo il progetto prevede che almeno il 70% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, conformemente a quanto disposto dall'art.181 co.4 lett. b) del decreto legislativo n. 152 del 2006, sia riutilizzabile direttamente o sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio, smontaggio, decostruzione, demolizione selettiva, per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero di materia, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152.

Il progettista 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, allegando le schede tecniche o la documentazione tecnica del fabbricante dei componenti e degli elementi prefabbricati che sono recuperabili e riciclabili. La terminologia relativa alle parti dell'edificio è in accordo alle definizioni della norma UNI 8290-1.

## **Parte X Incentivi**

### **Art. 50 Definizioni**

1. Ai fini delle classificazioni degli interventi valgono le definizioni fissate dal D.Lgs 28/2011 e s.m.i e dalla altre disposizioni legislative nazionali e regionali .

### **Art. 51 Agevolazioni ed incentivi**

1. premesso che il presente articolo disciplina le modalità di incentivi attraverso la riduzione degli oneri di urbanizzazione per le categorie afferenti al perseguimento degli obiettivi fissati dal presente regolamento.

2. Che il Comune, al fine di promuovere un'attività edilizia e urbanistica rispettosa dell'ambiente, si prefigge, con l'introduzione della "premierità" economiche, azioni finalizzate alla salvaguardia dell'ambiente esterno e al corretto utilizzo delle risorse naturali presenti sul territorio, ottimizzando gli interventi di nuova costruzione e quelli sul patrimonio edilizio esistente, in termini di efficienza energetica, efficienza sismica e di eco-bioedilizia.

3. Che Ai fini del presente regolamento sono previsti incentivi esclusivamente sulla riduzione degli Oneri di Urbanizzazione in conformità a quanto risposto dall'articolo 8 della Legge Regionale n.16 del 10/08/2016 che al comma 10 così recita *"Resta salva la facoltà dei singoli comuni di introdurre l'istituto della premierità, prevedendo la possibilità di ridurre gli oneri concessori al fine di promuovere: risparmio energetico, ecologia, bioedilizia, riduzione del rischio sismico, riciclaggio dei rifiuti, rigenerazione urbana, recupero edilizio, ristrutturazione urbana ed edilizia ovvero altre forme ritenute innovative per la qualità architettonica."*

4. Gli incentivi di cui al presente regolamento sono cumulabili con altre tipologie di incentivi discendenti da norme sovraordinate regionali, nazionali ed europee a meno di quanto disposto dall'art. 36 comma 3° del REC vigente e e sono applicabili per:

a) interventi diretti di nuova edificazione; ampliamento orizzontale e verticale

- b) interventi diretti di demolizione e ricostruzione anche non fedele
- c) ristrutturazione parziale;
- d) Interventi di ristrutturazione totale e/o rilevante.
- e) Interventi di qualunque natura.
- f) Piani Urbanistici Attuativi.

5. Le agevolazioni non potranno in ogni caso eccedere il 50% degli Oneri Urbanizzativi previsti per l'intervento edilizio a meno di quanto indicato al comma 7 del presente articolo.

6. Al fine dell'ottenimento degli incentivi di cui all'articolo 48 e relativo allegato "C", del presente regolamento, relativo agli interventi afferenti l'utilizzo dei materiali ecosostenibili, gli interventi, da selezionare tra quelli indicati nel presente regolamento, così come disposto dall'art. 36 comma 2° del vigente REC, *"devono essere attestati da professionisti che abbiano specifiche competenze con specifica certificazione riconosciuta Esperto CAM"*.

7. Qualora gli interventi edilizi vengano tutti certificati CAM (limitatamente a quelli indicati nell'allegato "D", (e con esclusione di quelli di cui all'allegato "C" in quanto l'attestazione CAM è obbligatoria), è previsto un ulteriore abbattimento degli oneri pari al 10%, (per una riduzione complessiva pari al 60%) alla condizioni di cui al precedente comma 6.

5. Le riduzioni sono cumulative rispetto forme di incentivazione discendenti da normative europee, nazionali e regionali, possono essere ottenute limitatamente ad immobili con destinazione finale residenziale, alberghiera e produttiva in genere, ricadenti in tutte le zone territoriali omogenee, come definite dal vigente P.R.G. e possono essere ottenute solo per edifici regolarmente autorizzati con esclusione di quelli in corso di sanatoria e/o condono edilizio a meno di quanto disposto dal comm 3 dell'art. 36 del REC.

#### **Art. 52 Modalità di accesso alle riduzioni degli oneri concessori**

1. La riduzione è concessa dal Comune solo in via provvisoria al momento del rilascio del titolo edilizio, la conferma definitiva della predetta riduzione arriverà solo a lavori ultimati, previa verifica d'ufficio.

2. Qualora i criteri non risultino rispettati verranno attivate le misure repressive previste per legge con recupero degli oneri non versati e contestuale comunicazione all'autorità giudiziaria ed all'Ordine/Collegio professionale per le misure disciplinari in ordine alla mendace dichiarazione.

3. Per aver titolo alle riduzioni previste di cui al presente regolamento, in aggiunta alla ordinaria documentazione progettuale ed amministrativa prevista per legge e/o regolamento, al fine dell'ottenimento del permesso di costruire, ovvero di presentazione e legittimazione di S.C.I.A, dovrà essere prodotta la sotto elencata documentazione a firma congiunta del progettista delle opere e del richiedente. La documentazione sotto elencata deve essere parte integrante della progettazione originaria, allo scopo di permettere agli uffici di poter determinare immediatamente l'entità della riduzione spettante:

- a) Relazione tecnico illustrativa bioedile in forma asseverata dove vengono riepilogati tutti gli interventi che si intendono adottare al fine di ottenere le riduzioni sugli oneri urbanizzativi dalla quale si dimostri il rispetto dei criteri previsti (materiali utilizzati, sistemi energetici, impianti, gestione acque, ecc.)
- b) Schede tecniche e certificazioni dei materiali (es. legno certificato FSC/PEFC, isolanti naturali, pitture ecologiche, ecc.);
- c) Istanza per la riduzione degli oneri firmata congiuntamente dal progettista e dal committente corredata dalla documentazione necessaria per il calcolo degli oneri concessori.
- d) Dichiarazione asseverata con la quale il progettista ed il proprietario, dichiarano congiuntamente, ognuno per gli aspetti di competenza, l'effettiva realizzabilità e impegno all'esecuzione degli interventi proposti nel rispetto dei criteri indicati nel regolamento bioedilizio e relativi allegati.
- e) Autocertificazione, con promessa di pagamento, a semplice richiesta dell'amministrazione, dell'importo relativo agli sconti premiali ottenuti negli oneri (comprensivo di eventuali interessi legali o maggiorazioni) nel caso in cui la/le condizioni di premialità non fossero ottenute per scelta progettuale, al momento della fine dei lavori.
- f) Ai fini della tutela dell'interesse pubblico e della corretta applicazione delle premialità sugli oneri concessori previste dal presente Regolamento, il richiedente il titolo edilizio che beneficia della riduzione degli oneri è tenuto a prestare, una polizza fideiussoria, irrevocabile ed escutibile, a garanzia del valore economico della riduzione concessa, oltre che quella dovuta per legge. inclusiva dell'importo oggetto di riduzione, incrementato della quota corrispondente alle maggiorazioni previ-

ste per legge, in caso di ritardato o omesso pagamento. La polizza fideiussoria è comunque dovuta laddove il pagamento degli oneri sia effettuato in un'unica soluzione, limitatamente agli importi oggetto di scomputo maggiorati secondo legge.

- g) La misura esatta e le eventuali riduzioni od esenzioni saranno indicate nel titolo edilizio di concessione dell'agevolazione. Qualora l'intervento si configuri come SCIA o SCIA Alternativa al P. di C. la stessa si intenderà condizionata alla determinazione comunale in ordine all'agevolazione prevista ed alla polizza fideiussoria; in tal caso l'Ufficio tratterà con priorità la predetta pratica.
- h) A fine lavori dovrà essere prodotta contestualmente alla dichiarazione di fine lavori a cura del Direttore dei lavori e del proponente la seguente documentazione:
  - Certificazione energetica dell'edificio (APE dimostrativo della classe energetica dell'edificio generata dall'intervento edilizio eseguito calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005 e s.m.i.), redatta da certificatore abilitato, attestante che l'edificio ha raggiunto i livelli indicati nel progetto ed in relazione ai quali è stata accordata la riduzione.
  - Dichiarazione redatta dal D.L. e le certificazioni che attestino che la/le condizioni di premialità invocate in sede progettuale sono state assolte, come da progetto e come da dichiarazione autocertificazione sopra descritta.
  - Asseverazione del Direttore dei lavori attestante la conformità dell'intervento al progetto.
  - collaudo asseverato da parte del Direttore dei Lavori.

Successivamente alla presentazione della superiore documentazione potrà essere presentata la S.C.A. che dovrà obbligatoriamente citare tutta la documentazione sopra indicata.

L'amministrazione si riserva al fine di valutare gli interventi progettuali proposti di costituire un'apposita Commissione Tecnica composta da componenti interni all'Ente (SUE e SUAP) e da tecnici esterni specialisti delle materie di cui al presente Regolamento.

#### **Art. 53 Riduzione degli Oneri di urbanizzazione – pesatura delle azioni**

Ai fini del presente regolamento l'incentivo per le attività finalizzate all'innalzamento delle sostenibilità ambientale, previste in applicazione a quanto disposto dall'articolo 36 del Regolamento edilizio comunale è relativo unicamente al costo degli oneri urbanizzativi (Oneri urbanizzativi e costo di costruzione) con una percentuale che non potrà eccedere il 50% della somma dovuta.

L'incentivo è riconosciuto per attività per le quali non vi è obbligo di legge o per attività che migliorino per non meno del 20% a livello energetico, quanto previsto dalle norme vigenti

La percentuale di riduzione sopra indicata (50%) deve intendersi quale misura massima concedibile.

- A) Almeno 2 (due) azioni afferenti alla parte II del Regolamento (artt. 3/6)
- B) Almeno 5 (cinque) azioni relative alla parte III del Regolamento (artt. 7/18)
- C) Almeno 3 (tre) azioni relative alla parte IV del Regolamento (artt. 19/24)
- D) Almeno 3 (tre) azioni relative alla parte V del Regolamento (artt. 25/29)
- E) Almeno 3 (tre) azioni relative alla parte VI del Regolamento (artt. 30/34).
- F) Almeno 3 (tre) azioni relative alla parte VII del regolamento (artt. 35/401)
- G) Almeno 3 (tre) azioni relative alla parte VIII del regolamento (artt. 41/45)
- H) Almeno un'azione relativa alla parte IX del regolamento e allegati correlati (art. 46/49)

Si precisa con riguardo all'art. 47 che sono necessarie almeno tre azioni per singola voce alle lettere "C1-C2-C3-C4-C5-C6- C7-C8 dell'allegato "C", previa obbligatoria attestazione CAM.

E' consentito l'utilizzo di materiali ecologici ed ecosostenibili che rispettino i principi di cui all'art. 48 del presente regolamento; tuttavia la valutazione ed ammissibilità degli stessi resta in capo alla verifica d'Ufficio, previa esibizione di scheda tecnica e relativa certificazione da organismo ambientale riconosciuto per legge.

Il rispetto delle azioni di cui alla lettera "A" consentirà l'abbattimento degli Oneri Urbanizzativi per il 5% degli stessi

Il rispetto delle azioni di cui alla lettera "B" consentirà l'abbattimento degli Oneri Urbanizzativi per il 10% degli stessi

Il rispetto delle azioni di cui alla lettera "C" consentirà l'abbattimento degli Oneri Urbanizzativi per il 15% degli stessi

Il rispetto delle azioni di cui alla lettera "D" consentirà l'abbattimento degli Oneri Urbanizzativi per il 10% degli stessi

Il rispetto delle azioni di cui alla lettera “E” consentirà l’abbattimento degli Oneri Urbanizzativi per il 5% degli stessi

Il rispetto delle azioni di cui alla lettera “F” consentirà l’abbattimento degli Oneri Urbanizzativi per il 5% degli stessi

Il rispetto delle azioni di cui alla lettera “G” consentirà l’abbattimento degli Oneri Urbanizzativi per il 15% degli stessi.

Il rispetto delle azioni di cui alla lettera “H” consentirà l’abbattimento degli Oneri Urbanizzativi per il 25% degli stessi.

Resta in ogni caso il tetto massimo di riduzione pari al 50% (60% se tutti gli interventi sia certificati CAM) degli oneri riducibili, ancorché la somma dei singoli interventi proposti eccedano la misura massima consentita.

Potranno comunque avere diritto ad una riduzione, fino ad un massimo di riduzione pari al 50%, previa attestazione asseverata del progettista; e verifica tecnica dei requisiti di sostenibilità ottenuti, da parte dell’Ente, per gli edifici che abbiano ottenuto certificazioni secondo protocolli quali CasaClima/LEED/BREEAM/ITACA ed altri protocolli certificati ISO 17024.

Al fine dell’ottenimento degli incentivi, dovrà essere raggiunta una soglia non inferiore al 35% di azioni, al di sotto della quale non sono rilasciabili gli incentivi circa la riduzione degli oneri di urbanizzazione. È fatto salvo quanto disposto al capoverso precedente, in ordine all’ottenimento degli abbattimenti degli incentivi per edifici certificati casa clima, leed, ecc.

#### **Art. 54. Deroghe ai parametri urbanistico edilizi**

In applicazione dell’Art. 8 comma 10° della LR 16/2016 e s.m. e dell’art. 36 del Regolamento edilizio comunale, salvo quanto previsto dalla normativa sismica, dalle norme inerenti la difesa del suolo e la tutela del paesaggio e nel rispetto delle disposizioni previste per i PPR dei centri storici di Aci Castello ed Acitrezza, per le nuove costruzioni e per il recupero degli edifici esistenti non sono computati ai fini dei parametri stabiliti dagli strumenti della pianificazione urbanistica (distanze e volumi):

- a) il maggiore spessore delle murature esterne, siano esse tamponature esterne o muri portanti, oltre i trenta centimetri per ulteriori 10 cm. in aggiunta a quelli previsti dall’art. 1 let a) della L.R. 22/04/2005 n. 4 per complessivi 60 cm.;
- b) il maggior spessore dei solai intermedi e di copertura oltre la funzione esclusivamente strutturale per ulteriori 15 cm. in aggiunta a quelli previsti dall’art. 1 let a) della L.R. 22/04/2005 n. 4, elevabili limitatamente a 40 cm. nel caso di tetti giardino da realizzarsi nei solai di copertura degli edifici;
- c) le serre solari di cui all’art. 13 del presente regolamento. Si precisa che il computo delle serre solari è aggiuntivo rispetto a quanto previsto dal regolamento comunale delle tettoie e verande.
- d) tutti i maggiori volumi e superfici strettamente finalizzati alla captazione diretta dell’energia solare, camini o tubi di luce solari e camini di ventilazione naturale e tecniche per l’illuminazione naturale di cui all’articolo 10 del presente regolamento.
- e) calcolo delle distanze per la realizzazione di sistemi di ombreggiamento delle facciate nei mesi estivi o alla realizzazione di sistemi per la ventilazione e il raffrescamento naturali per la realizzazione di facciate ventilate a doppia pelle o per schermature e ombreggiamenti, compatibilmente con i caratteri storici ed architettonici degli edifici e dei luoghi.
- f) Realizzazione senza alcun limite parametrico di pergole bioclimatiche di cui all’articolo 9 del presente regolamento.
- g) Realizzazione di locali tecnici destinati ad allocare in copertura impianti necessari per l’applicazione del presente regolamento nel limite del 2% della cubatura assentita e previa dimostrazione tecnica circa la necessità della stessa con un minimo di 12,00 mq. Detti locali completamente interrati a meno di un lato per l’accessibilità degli stessi possono essere realizzati fuori sagoma del fabbricato di pertinenza fermo restando i limiti di distanza civilistica di legge. Per gli stessi non valgono i limiti dimensionali di cui al puntio precedente, tuttavia il tecnico proponente dovrà dare dimostrazione del dimensionamento degli stessi.
- h) Al fine di contrastare le emissioni di Radon nei locali completamente interrati non areati è consentita la realizzazione di scannafossi ventilati a cielo aperto, perimetrali con larghezza non superiore a 90 cm.
- i) Le volumetrie dei tetti e pareti verdi non determinano cubatura utile e/o superficie utile fino ad uno spessore di 50 cm. Le pareti verdi non determinano distanza urbanistica dagli edifici fino ad una profondità di 35 cm. Sono fatte salve le distanze di codice civile.

l) Le volumetrie e superfici del roof-pond e del muro d'acqua non determinano cubatura e/o superficie utile fino ad uno spessore di 50 cm.

m) Le vasche per la raccolta delle acque piovane defluenti dalle coperture o da altri spazi, realizzate fuori terra devono essere giustificate da idonea certificazione idraulica atta a dimostrare della necessità di tali volumi tecnici che possono essere realizzati anche fuori sagoma.

Gli incrementi realizzati in forza del presente regolamento non incidendo sui parametri edilizi non costituiscono modifica alla sagoma all'altezza ed alla consistenza degli edifici, fermo restando la necessità, anche in caso di varianti in corso d'opera, di rispettare le distanze minime dai confini di proprietà, dai fabbricati, e dalle strade previste da leggi e regolamenti.

#### **Art. 55 Monitoraggio, Valutazione e controllo**

1. Il Comune di Aci Castello si impegna a monitorare l'applicazione del presente regolamento e a valutare periodicamente i risultati ottenuti in termini di riduzione dell'impatto ambientale e di diffusione della bioedilizia nel territorio comunale.

2. Potranno essere istituiti osservatori o commissioni consultive per la bioedilizia, con la partecipazione di esperti, professionisti e rappresentanti delle categorie economiche e sociali interessate.

3. In sede istruttoria potranno essere richiesti al D.L. le certificazioni non prodotte da parte dei fornitori circa l'utilizzo dei materiali e tecnologie utili per l'ottenimento delle riduzioni.

Effettuate le verifiche istruttorie, il responsabile del procedimento provvederà, in sede di determinazione del contributo afferente agli oneri, a verificare la congruità dell'importo dovuto, per effetto dell'applicazione della riduzione in argomento ed indicando allo stesso con le procedure da seguire.

4. Lo SUE o lo SUAP comunale potranno effettuare **sopralluoghi mirati** per verificare che i materiali e le soluzioni costruttive dichiarate siano effettivamente utilizzate, in tal senso è fatto obbligo di tenere in cantiere un **"fascicolo di bioedilizia"** con le certificazioni dei materiali acquistati e installati.

5. Qualora la/le condizioni di premialità non fossero raggiunte, sempre in base all'autocertificazione resa dal proprietario e dalla dichiarazione asseverata redatta dal D.L. ed allegata al fine lavori e comunque entro i termini di validità del titolo abilitativo, l'Ufficio preposto richiederà il pagamento delle somme non spettanti e qualora non corrisposte entro giorni 10 dalla comunicazione, procederà immediatamente e senza indugio all'incameramento della polizza fideiussoria per la parte corrispondente agli obiettivi non perseguiti, al fine di recuperare l'importo corrispondente al beneficio indebitamente fruito, incrementato delle maggiorazioni ed eventuali interessi, nonché delle eventuali sanzioni amministrative previste dalla normativa vigente.

Al termine dei lavori e dopo l'esito positivo delle verifiche tecniche finali (documentali e/o sopralluogo), l'Amministrazione comunale procederà allo svincolo della fideiussione entro 30 giorni dal ricevimento della documentazione di fine lavori e dalla comunicazione di regolare esecuzione.

Per quanto non espressamente previsto si rinvia al vigente Regolamento Edilizio Comunale all'NTA del vigente PRG e/o PPR ex L. 457/1978 ed anche alle norme regionali e nazionali di settore.

#### **Art. 56 Abrogazioni Efficacia Applicabilità ed aggiornamenti**

1. Il presente regolamento bioedilizio e di sostenibilità ambientale, integra il Regolamento Edilizio Comunale approvato con delibera C.C. n. 21 del 21/03/2024 ed anche la delibera di C.C. afferente l'adeguamento degli Oneri Urbanizzativi proposti dalla III Area, approvato con delibera C.C. n. 5 del 02/02/2026 afferente l'adeguamento per l'anno 2025 dei parametri relativi al conteggio del costo di costruzione. art. 17 comma 12 della legge regionale n° 4/2003.

2. Il presente Regolamento prevale in caso di discordanza anche su altri regolamenti comunali ed è prescrittivo esclusivamente per chi intende avvalersi delle riduzioni degli Oneri urbanizzativi.

3. Il presente Regolamento è applicabile per tutti i progetti presentati successivamente alla data di entrata in vigore dello stesso o per i quali, ancorché presentati antecedentemente all'approvazione dello stesso non abbiano ottenuto, anche in forma autodeterminata il titolo abilitativo edilizio.

4. Resta inteso che i progetti che intendono avvalersi delle riduzioni degli Oneri Urbanizzativi, dovranno attenersi alle disposizioni di cui al presente Regolamento, anche relativamente a quelli già presentati i cui titoli non risultino essere stati rilasciati.

5 Il presente regolamento potrà essere aggiornato al fine di adeguare lo stesso all'evoluzione delle normative, delle tecnologie e delle migliori pratiche in materia di bioedilizia.

**ALLEGATO A - TECNOLOGIE COSTRUTTIVE BIOEDILI PER LE NUOVE COSTRUZIONI**

- A1. Muratura portante
- A2. Blocco Cassero Legno-Cemento
- A3. Sistemi costruttivi in pietra
- A4. Sistemi costruttivi a secco
- A5 Sistemi costruttivi in legno

**ALLEGATO B - SISTEMI COSTRUTTIVI RELATIVI AL CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

- B1 Dispositivi antisismici
- B2 Isolatori sismici
- B3 Dissipatori sismici
- B4 Miglioramento sismico con esoscheletro

**ALLEGATO C - MATERIALI DELLA BOEDILIZIA**

- C1 Inerti
- C2 Leganti
- C3 Intonaci
- C4 Laterizi e mattoni
- C5 Pavimenti
- C6 Isolanti Termici ed Acustici
- C7 Coloriture e Pitture
- C8 Vernici e Trattamenti

**ALLEGATO D – ESTRATTO CAM**

## ALLEGATO A

### TECNOLOGIE COSTRUTTIVE BIOEDILI PER LE NUOVE COSTRUZIONI

#### A1. MURATURA PORTANTE:

La muratura portante è una tecnica di costruzione millenaria che ha svolto un ruolo fondamentale nella storia dell'architettura e delle costruzioni. In questo articolo analizziamo in dettaglio cos'è la muratura portante, i suoi diversi tipi, come viene costruita e i suoi vantaggi e svantaggi. Analizziamo i casi in cui la muratura portante è più appropriata e faremo un confronto con altri metodi di costruzione moderni.

La muratura portante è una tecnica costruttiva che risale all'antichità. È stata utilizzata da civiltà antiche come gli Egizi, i Romani e i Greci per costruire edifici resistenti e duraturi. Questa tecnica coinvolge l'uso di materiali da costruzione come la pietra, il laterizio o il calcestruzzo per creare pareti portanti che sostengono il peso dell'intera struttura edilizia. I muri portanti costituiscono lo scheletro di un edificio e sopportano tutto il peso strutturale trasferendo i carichi alle fondazioni.

I muri portanti, noti anche come **muri maestri**, sostengono il peso dell'edificio e i carichi verticali. La loro fondamentale funzione è quella di trasferire questi carichi alle fondamenta per prevenire il crollo dell'edificio. Essi sono progettati per resistere alle sollecitazioni orizzontali, come quelle causate da un evento sismico o dall'azione del vento.

I tipi di materiali utilizzati nella muratura portante possono variare notevolmente. La costruzione di una muratura portante richiede competenze specializzate. Le unità di muratura, che possono essere pietre, mattoni o blocchi di calcestruzzo, vengono disposte con cura in modo che formino una struttura stabile. È importante prestare attenzione alla corretta distribuzione del peso e all'uso di leganti adeguati. I materiali più comuni che vengono utilizzati includono:

muratura in pietra: questo è uno dei tipi più antichi di muratura portante. Le pietre vengono tagliate e impilate per creare pareti stabili e resistenti. In particolare va previsto l'utilizzo della pietra locale (basalti);

muratura in laterizio: è un materiale ceramico ampiamente utilizzato nella costruzione di pareti portanti. È noto per la sua resistenza e durabilità. Il laterizio strutturale alveolare;

#### **Caratteristiche della muratura portante**

Ogni tipo di muratura portante ha le sue caratteristiche specifiche:

resistenza: la muratura portante è nota per la sua resistenza agli sforzi strutturali, garantendo la sicurezza degli edifici;

isolamento termico: la muratura può offrire un buon isolamento termico, contribuendo all'efficienza energetica degli edifici;

isolamento acustico: la densità dei materiali utilizzati nella muratura portante può migliorare l'isolamento acustico, riducendo i rumori indesiderati all'interno dell'edificio.

Vantaggi della muratura portante: solidità e durabilità: le strutture in muratura portante sono conosciute per la loro solidità e durabilità nel tempo;

resistenza agli agenti atmosferici: sono resistenti agli agenti atmosferici come pioggia, vento e sole;

isolamento termico: possono offrire un buon isolamento termico, mantenendo una temperatura costante all'interno dell'edificio.

Le strutture in muratura portante tuttavia presentano alcuni svantaggi quali: costi elevati a causa dei materiali e della mano d'opera necessari; tempi di costruzione maggiori; limitazioni architettoniche

#### A2. BLOCCO CASSERO IN LEGNO – CEMENTO

Blocchi cassero, per muratura portante in cls armato, in legno mineralizzato con cemento Portland puro al 99% e con radioattività entro i limiti di legge. I blocchi cassero si posano completamente a secco, vengono poi riempiti in calcestruzzo; il cemento deve risultare puro, non additivato da sostanze di sintesi, scorie d'alto forno e con livelli di radioattività controllata. Per l'armatura verticale ed orizzontale inserita all'interno occorre fare un buon collegamento a terra oppure utilizzare acciaio austenitico, paramagnetico.

Presenta buona coibenza termica ed acustica.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Blocchi cassero per murature portanti

Elementi solaio.

Elementi tramezze.

### A3. SISTEMI COSTRUTTIVI IN PIETRA

Materiale lapideo estratto in cava ed utilizzato in edilizia sia per murature portanti, che per rivestimenti ed ornamenti. Devono essere utilizzate solo pietre naturali a grana omogenea e compatta, prive di cappellaccio e senza screpolature, venature, sfaldature o inclusioni di materiali estranei. Per murature portanti sono da evitare le pietre marnose in quanto aggredibili dall'acqua, e se utilizzate in luoghi urbani sono da evitare quelle facilmente aggredibili dall'inquinamento dell'aria e gelive come le arenarie.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Pietra per murature portanti.

Pietra da rivestimento.

Pietre per elementi di arredo.

Pietra per pavimentazioni da interni ed esterni.

### A4 -. SISTEMI COSTRUTTIVI A SECCO

Le **costruzioni a secco** sono realizzate per giustapposizione o assemblaggio di singoli elementi o di elementi semilavorati e prefabbricati.

Gli strati che compongono gli edifici a secco permettono di realizzare edifici con prestazioni, sia termiche che acustiche, sempre elevate, che dipendono sia dai materiali utilizzati, sia dalla tecnica costruttiva che dalla corretta progettazione.

Le **tecnologie costruttive** possono essere classificate in base al processo di produzione, in stabilimento o in opera, alla morfologia dell'elemento costruttivo e ai materiali utilizzati. La caratterizzazione principale delle soluzioni architettoniche attuali è l'uso di materiali leggeri e lo sfruttamento della tecnologia per la progettazione.

Componenti realizzati in officina, **da assemblare** o parzialmente **pre assemblati** si sostituiscono alle pietre e al legno delle antiche costruzioni. Il cantiere diventa il luogo dell'assemblaggio e della finitura di componenti che hanno specifiche tecniche e prestazionali garantite dal processo produttivo industriale.

Il complesso dell'edificio si suddivide così in **struttura**, l'ossatura portante che può essere composta da un sistema a telaio con pilastri e travi o da un sistema di pareti e solai portanti, e rivestimento ovvero, i tamponamenti della pareti e della copertura.

Si richiede l'utilizzo del legno per realizzare lo scheletro dell'edificio che sosterrà le pareti e le coperture. Il legno ha una buona resistenza meccanica ai carichi e prevede un **basso consumo di energia durante la lavorazione**. Di contro, necessita di particolare accortezza nel trattamento delle pareti e della copertura per essere preservato dai danni dell'umidità e dal rischio di condensa. Tuttavia, realizza un sistema strutturale simile a quello a setti in calcestruzzo.

I vantaggi di questi sistemi sono rappresentati dalla velocità e dalla semplicità del montaggio, che segue una sequenza prevista a monte in fase progettuale e riduce il più possibile le operazioni in cantiere.

La qualità del prodotto e del processo di **preassemblaggio** è difficilmente eguagliabile con le soluzioni da realizzare in opera. Infatti, i **componenti preassemblati** riducono gli sprechi e, di conseguenza, i costi, a parità di qualità rispetto ai tradizionali processi costruttivi e facilitano anche riutilizzo e riciclo.

I **sistemi da assemblare in opera** prevedono la consegna in cantiere di elementi sfusi che dovranno essere assemblati nel rispetto della stratigrafia progettata e seguendo le prescrizioni per il corretto montaggio, che accompagnano i singoli materiali.

Questa tecnica è caratterizzata dalla massima flessibilità nell'applicazione. Tuttavia, è una soluzione ibrida che risulta vantaggiosa in particolari condizioni. Infatti, pur avvantaggiandosi di elementi di qualità industriale con prestazioni predeterminate, riporta in cantiere la fase di montaggio. In questi casi, l'impiego di squadre di posa specializzate, formate ed esperte diventa fondamentale per poter essere aderenti al progetto e avere i previsti risultati prestazionali.

### A5. SISTEMI COSTRUTTIVI IN LEGNO

Il legno viene impiegato fin dall'antichità per scopi strutturali e decorativi, è un materiale naturale, con buone caratteristiche di durata e resistenza, ottimo isolante termico e acustico, facilmente lavorabile. Deve provenire da boschi gestiti secondo i corretti principi colturali, che ne assicurano la rinnovazione e la sostenibilità, oppure da piantagioni. Per ottimizzare la sostenibilità deve essere data priorità, al legno

proveniente da foreste locali. Quando è necessario specificare un determinato livello di qualità in senso estetico, sarà preferibile la qualità "industriale" (con eguale resistenza ma più nodi, tasche di resina ecc..) rispetto a quella "a vista", a meno di esigenze particolari.

I Principali campi di impiego in bioedilizia sotto il profilo strutturale sono: strutture primarie e secondarie di coperture, solai, pareti (abete rosso, abete bianco, larice, douglas, pino, quercia, castagno, etc.).

Elementi modulari prefabbricati in legno massello, lamellare o comprendenti pannelli a base di legno ed altri materiali vengono sviluppati in varie tipologie rispondenti a specifiche esigenze. Ogni tipologia ha specifiche caratteristiche e campo d'applicazione. In generale tali elementi assicurano un buon isolamento termico e velocità di posa. Alcuni sistemi hanno anche una validità sul piano statico, sismico ed acustico. La resistenza e reazione al fuoco generalmente non differiscono rispetto a quelle del legno massiccio o lamellare. Le tipologie più note allo stato dell'arte sono:

pannelli portanti in legno massiccio a 3 o 5 strati incrociati, incollati o inchiodati

cassoni in legno massiccio e/o pannelli a base di legno, eventualmente con predisposizione per gli impianti

mattoni in legno massiccio da collegare con perni

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Per solai piani ed inclinati (coperture ventilate)

Per pareti portanti e/o divisorie, da lasciare a vista, rivestire o intonacare in maniera tradizionale.

#### SISTEMI COSTRUTTIVI IN LEGNO MASSICCIO

La struttura in legno massiccio è tradizionale per coperture e solai, ed è generalmente una delle soluzioni tecniche ottimali sul piano della sostenibilità.

In condizioni ottimali l'umidità non dovrebbe essere maggiore del 18%, misurata secondo UNI 9091 e UNI 8939 (od altre applicabili), ma il legno massiccio può essere messo in opera "fresco" (con umidità superiore al 30%) o "semi-stagionato" (con umidità superiore al 20%). In entrambi i casi, durante il periodo di adattamento all'umidità di equilibrio con le condizioni di servizio, il materiale è suscettibile di variazioni dimensionali e di attacco di funghi, ma ciò non comporta necessariamente dei problemi.

Una struttura lignea può quindi essere eseguita "a regola d'arte" con legno fresco, oppure essere mal concepita e/o realizzata con legno perfettamente stagionato o lamellare. La carpenteria tradizionale si è arricchita con la precisione degli utensili a controllo numerico e lo sviluppo di ferramenta dalle prestazioni migliori e più affidabili, rendendo più facile l'esecuzione di unioni che prevengano il ristagno di umidità e tollerino le variazioni dimensionali previste. Rispetto alle dimensioni di fornitura è necessario calcolare una variazione delle dimensioni della sezione trasversale pari allo 0,24% per ogni punto percentuale di variazione di umidità.

Con le moderne tecnologie di assemblaggio meccanico (viti, chiodi, bulloni, piastre...), anche strutture molto complesse e di grandi dimensioni possono essere realizzate con legno massiccio. A volte per ottimizzare la sostenibilità può risultare utile una valutazione degli impatti (ad es. confrontando l'impiego di legno ed acciaio rispetto a quello di legno, adesivo ed acciaio per una equivalente struttura in legno lamellare).

#### SISTEMI COSTRUTTIVI IN LEGNO LAMELLARE

Viene realizzato con lamelle in legno sovrapposte e incollate a fibre parallele, con giunti trasversali a pettine sulle singole lamelle. Per elementi strutturali di dimensioni medio-elevate migliora la resa di trasformazione e l'efficienza statica rispetto al legno massiccio, consentendo quindi di impiegare piante con forma e dimensioni minori, attraverso un processo produttivo che, complessivamente, può risultare in certi casi meno impattante.

Specifiche di prodotto applicabili: UNI EN 385 e UNI EN 386.

Indicare la specie legnosa, la categoria di resistenza secondo UNI EN 1194 (ad es. GL 24h) ed il tipo di incollaggio secondo UNI EN 301 (Tipo I, per esterni – Tipo II, per tettoie ed interni).

Una versione particolare di legno lamellare, intermedia rispetto al massiccio, è quella con giunti a dita a tutta sezione (commercialmente detta "KVH").

Specifiche di prodotto applicabili: UNI EN 385 oppure UNI EN 387. Specificare la specie legnosa e la categoria di resistenza secondo UNI EN 338 (ad es. C18).

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Per tutti gli elementi strutturali: travi, pilastri, strutture reticolari.

Legno lamellare con colle alla fenolresorcina (per impiego in esterni)

Legno lamellare con colle melamminiche o poliuretaniche (per esterni coperti e/o interni) Legno lamellare rinforzato con acciaio o compositi (da usare previa verifica della insufficienza statica di un elemento in legno massiccio o lamellare).

#### SISTEMI COSTRUTTIVI IN XLAM

I pannelli di legno massiccio a strati incrociati, e un sistema costruttivo che sta sempre più diffondendosi come una vera alternativa ai sistemi a telaio. Si tratta di un compensato multistrato composto, da tre, cinque o sette strati sovrapposti di lamelle di legno strutturale con spessore variabile tra i 18 e i 43 mm, unite testa contro testa con “giunti a dita”. La direzione delle lamelle di uno strato è ortogonale a quella delle lamelle dello strato adiacente: questa disposizione incrociata conferisce al pannello un ottimo comportamento meccanico in tutte le direzioni, paragonabile ad una lastra. Il pannello multistrato ha uno spessore complessivo compreso tra i 60 ed i 350 mm ed è composto per il 99,4 % di legno (larice o abete) e solo dallo 0,6 % di collante.

L'utilizzo è assai versatile e consente la realizzazione di pareti, solette, tetti per ogni tipo di edificio, dalle singole abitazioni sino alle grandi strutture, anche di una certa altezza e situate in zona sismica. Se uniti in direzione longitudinale possono arrivare ad una lunghezza di 24 metri. Le case basate sul sistema XLAM, permettono di realizzare edifici ad elevate prestazioni energetiche, finiti esternamente ad intonaco, indistinguibili dalle costruzioni in muratura tradizionali.

Durante la fase di prefabbricazione, pannelli X-Lam vengono tagliati con precisione millimetrica nei due centri taglio con moderne macchine a controllo numerico. Grazie a carpentieri altamente qualificati, si impegna a portare la qualità artigianale in una struttura industriale.

La qualità di questi sistemi costruttivi/prodotto sono: notevole resistenza al fuoco REI 30-90, eccellenti doti antisismiche, alto isolamento termico, resistenza statica, isolamento acustico, tempi di costruzione ridotti e più economici.

#### PLATFORM FRAME

Il “**platform frame**” è l'evoluzione del Ballom frame, sistema costruttivo nato intorno il 1800 e costituito da un ossatura lignea che si sviluppa come perfezionamento e maggiore capacità di prefabbricazione del “balloon frame” secondo un concetto di modularità che permetteva la costruzione di edifici a più piani sfruttando l'interposizione di solai lungo lo sviluppo in altezza dei pilastri.

Questo metodo consente risparmi in termini di netto, dei costi di realizzazione rispetto alle tecnologie di edilizia tradizionale, grazie alla possibilità di programmazione certa delle fasi di preassemblaggio in stabilimento e montaggio in cantiere, con previsione certa dei costi di produzione e di gestione del cantiere per manodopera e attrezzature e grazie anche alla modularità degli elementi, leggerezza delle strutture e conseguente velocità di installazione, per la comprovata capacità ed esperienza delle squadre di montaggio interne. Si ottengono pertanto la riduzione dei tempi di installazione e dei costi connessi alla durata del cantiere anche alla non necessità di opere provvisorie e quindi minori costi di gestione del cantiere.

#### KLIMAWALL

Trattasi di un modulo costruttivo antisismico, bioclimatico, ecologico ed economico (dalla produzione, alla realizzazione, fino al riciclo), attento ai caratteri dell'edilizia storica tradizionale presenti nel patrimonio architettonico minore e di alto contenuto identificativo nei borghi storici in Italia. Il nuovo sistema costruttivo, semplice e facilmente replicabile, le caratteristiche del modulo sono l'aspetto antisismico. La struttura lignea crea una “scatola di salvataggio” che reagisce perfettamente alle forze di torsione causate dal sisma grazie alla grande elasticità del materiale; la prefabbricabilità – Essendo formata principalmente da materiali naturali, quali il legno ed il laterizio, il sistema è facile da assemblare in cantiere ed è disponibile anche in misure prefabbricate su misura. L'ecologicità KlimaWall è costituito da mattoni forati isolanti ad “U” (simili agli ipocausti delle terme romane) e un pacchetto in legno massiccio (sistema “Brettstapelbau” ad assi inchiodate a taglio) che, senza l'ausilio di colle, formano una parete climatizzata naturale. Le caratteristiche bioclimatiche – La parete si compone dall'interno verso esterno di: parete portante “Brettstapelbau” in legno; barriera vapore; canale di ventilazione; laterizio forato termoisolante; ancoraggio antisismico. Per garantire le massime prestazioni ed il minimo impatto ambientale, il sistema prevede anche dettagli costruttivi finalizzati all'installazione di un impianto fotovoltaico integrato. All'interno della parete, un sistema di canalette, formate dal laterizio, garantisce una perfetta ventilazione naturale. Nel periodo estivo l'aria fresca sale verso l'alto, raffrescando l'ambiente. In inverno l'aria calda, proveniente dall'irraggiamento solare nel sottotetto, viene sospinta verso il basso da un sistema a scambiatore di calore a basso consumo.

## ALLEGATO B

### SISTEMI COSTRUTTIVI RELATIVI AL CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE DEGLI EDIFICI ESISTENTI

Il vantaggio più evidente dei dispositivi antisismici è il miglioramento della sicurezza strutturale. Questi dispositivi sono progettati per assorbire e dissipare l'energia sismica, riducendo così l'ampiezza delle sollecitazioni trasmesse alla struttura. Ciò riduce il rischio di danni strutturali e il crollo dell'edificio, garantendo la sicurezza degli occupanti, utilizzando dispositivi antisismici, è possibile ridurre significativamente i danni alle strutture durante un terremoto. Questo significa che gli edifici sono in grado di sopportare meglio le forze sismiche senza subire danni strutturali irreparabili. Ciò si traduce in minori costi di riparazione e tempi di inattività post-sismica. Le strutture dotate di dispositivi antisismici hanno maggiori probabilità di mantenere la loro funzionalità durante e dopo un terremoto. L'uso di dispositivi antisismici contribuisce altresì a prolungare la vita utile delle strutture, riducendo l'usura e il deterioramento causati dai terremoti. Ciò significa che le strutture possono mantenere le loro prestazioni nel tempo, riducendo la necessità di costose riparazioni e ristrutturazioni.

#### B1 DISPOSITIVI ANTISISMICI

Il rischio sismico per il patrimonio edilizio italiano è ben noto ed è identificabile principalmente sotto due aspetti:

alta sismicità del territorio;

elevata vulnerabilità del patrimonio edilizio italiano, più volte formato su successive edificazioni e con anche tecniche costruttive diverse (irregolare rigidezza in elevazione).

Gli approcci per il controllo della risposta strutturale al sisma, seguiti sono sostanzialmente due:

mediante la riduzione della domanda sismica ovvero l'energia trasmessa alla struttura dal sisma (**isolamento sismico**);

attraverso l'incremento della capacità sismica, cioè la capacità di dissipazione dell'energia propria della struttura (uso di **dissipatori** e/o **rinforzi strutturali**).

Nell'ultimo decennio oltre questi dispositivi sismici di tipo passivo sono stati già messi a punto quelli di tipo attivo (Active Mass Damper) che in occorrenza di un sisma sviluppano delle forze dinamiche di segno opposto alle forze sismiche in gioco, contrastando e minimizzando così le oscillazioni e quindi il danno alle strutture.

#### B2 ISOLATORI SISMICI

L'isolamento alla base consiste nel disaccoppiare la sovrastruttura (dimensionata per lo più per le sole azioni verticali) dal moto del terreno, mediante l'installazione di cuscinetti (isolatori sismici) dimensionati ad hoc (sia in termini di materiale che in termini di prestazioni) per assorbire la maggior parte della domanda sismica. Concretamente, grazie alla notevole "flessibilità" degli isolatori il periodo proprio della struttura trasla verso valori più elevati, il che si traduce (se il periodo finale del sistema si trova oltre  $T_C$ , come solitamente accade) in una riduzione della domanda sismica in termini di accelerazioni di risposta.

Questi isolatori sismici, pertanto, hanno una elevata rigidezza verticale mentre presentano una ridotta rigidezza orizzontale e nel complesso dimensionati attraverso una analisi sismica di tipo non lineare..

Il sistema di isolamento può essere integrato anche da smorzatori laterali, i quali potranno attivarsi solo nel caso in cui alla struttura siano richiesti spostamenti oltre un prefissato valore soglia.

Le tipologie di isolatori ad oggi messi in produzione sono:

elastomerici;  
 elastomerici con nucleo in piombo;  
 scorrimento a superficie curva;  
 scorrimento a superficie piana con dissipatori;  
 minisolatori.

### **Isolatori in gomma-acciaio**

La rigidità dei dispositivi è data dalle dimensioni e dalla quantità degli strati in gomma, mentre lo smorzamento equivalente (15%) è conferito unicamente dalle caratteristiche della gomma stessa.

### **Isolatori in gomma-acciaio con nucleo in piombo**

Tali isolatori prevedono un nucleo centrale in piombo puro inserito all'interno del dispositivo che ha la funzione di aumentarne sensibilmente la capacità dissipativa (fino ad uno smorzamento equivalente del 25-30%) e fornire una notevole rigidità iniziale.

Le proprietà del dispositivo sono determinate sia dalle caratteristiche fisiche e dimensionali degli strati in gomma, sia dalle dimensioni del nucleo centrale in piombo.

### **Isolatori con comportamenti diversi nelle due direzioni orizzontali**

Entrambe le tipologie di isolatori elastomerici possono essere dotati di una barra di guida ancorata alla piastra superiore, accoppiata ad una piastra di scorrimento ("slitta"): in questo modo il dispositivo funge da semplice appoggio scorrevole nella direzione parallela alla guida (il basso coefficiente di attrito è garantito dallo scorrimento tra una superficie in PTFE lubrificato e l'acciaio inox saldato all'intradosso della slitta), mentre nella direzione ortogonale viene sfruttata la deformabilità a taglio dell'isolatore in gomma-acciaio e dunque le sue proprietà dissipative.

### **Isolatori a scorrimento a superficie curva**

Gli isolatori a scorrimento a superficie curva, o isolatori a pendolo, usano la forza di gravità come forza di ricentraggio (il principio di funzionamento è quello del pendolo) e possono essere a singola o a doppia superficie curva.

### **Isolatori a scorrimento a superficie piana con dissipatori**

Questi isolatori sono costituiti dalla combinazione di un unico dispositivo composto da un apparecchio d'appoggio (multidirezionale o unidirezionale) e uno o più dissipatori per lo più di tipo isteretico in acciaio e/o viscosi.

### **Minisolatori**

Oltre questi isolatori esistono in commercio dei minisolatori per lo più usati per la salvaguardia delle opere d'arte (così detti oggetti leggeri) con una elevata vulnerabilità sismica.

## **B3 DISSIPATORI SISMICI**

La loro funzione è di aumentare la capacità di dissipazione energetica dell'edificio, migliorando la sua risposta sismica e quindi il grado di sicurezza della struttura. La dissipazione consiste nella trasformazione di energia sismica in energia meccanica.

I più comuni dissipatori sismici sono:

- Dissipatori Viscosi
- Dissipatori Viscosi Ricentranti
- Dissipatori Isteretici in Acciaio
- Dispositivi di Vincolo Dinamico
- Dispositivi di Vincolo a Fusibile Meccanico
- Dispositivi in Lega a Memoria di Forma
- Smorzatori a Massa Risonante

### **Dissipatori Viscosi**

I dissipatori viscosi sono dispositivi cilindro/pistone in cui la laminazione di un fluido siliconico attraverso un idoneo circuito idraulico permette la dissipazione di energia secondo il tipico legame costitutivo forza-velocità di tipo non lineare.

### **Dissipatori isteretici**

I dissipatori isteretici sfruttano la plasticizzazione di elementi in acciaio opportunamente sagomati, progettati per garantire un comportamento ciclico stabile. La forma del dissipatore è a “falce di luna” o a “piolo”. Oltre questi sono stati ideati i dissipatori isteretici assiali ad instabilità impedita (Buckling Restrained Axial Dampers) per lo più usati nei controventi dissipativi disposti all’interno del telaio strutturale dell’edificio.

### **Dispositivi di Vincolo Dinamico**

I dispositivi di vincolo dinamico, noti anche con il nome inglese di shock transmitters, possono avere due stati di rigidità: a vincolo molto rigido a fronte di un’azione dinamica impulsiva, a movimenti lenti consentiti per le azioni lente (di solito variazioni termiche). Sono quindi utilizzati nei casi in cui è opportuno che il comportamento strutturale sia diverso per le azioni di servizio e per quelle sismiche o dinamiche.

### **Dispositivi di Vincolo a Fusibile Meccanico**

I dispositivi di vincolo a fusibile meccanico impediscono i movimenti relativi fra le parti collegate sino al raggiungimento di una soglia di forza. Al superamento di tale forza, grazie alla rottura di un elemento sacrificale, consentono tali movimenti. Sono utilizzati per escludere il sistema di protezione sismica nelle condizioni di servizio, consentendone invece il libero funzionamento durante il terremoto di progetto.

### **Dispositivi in Lega a Memoria di Forma**

I dispositivi in lega a memoria di forma sono dispositivi assiali di vincolo che sfruttano le proprietà super-elastiche delle leghe a memoria di forma. In tal caso la curva forza-spostamento, caratterizzata da uno o più “plateaux” (tratti in cui la forza rimane pressoché costante all’aumentare dello spostamento), limita la forza massima trasmessa alla struttura a cui sono connessi. Sono caratterizzati anche da un’elevata capacità ricentrante.

### **Smorzatori a Massa Risonante**

Gli smorzatori a massa risonante o accordata, comunemente conosciuti come Tuned Mass Dampers (TMD), sono costituiti da un sistema massa/molla/dissipatore che viene sintonizzato (tuned) per entrare in risonanza alla frequenza di disturbo e quindi dissipare l’energia che viene trasferita dalla struttura al TMD.

Sono solitamente usati in strutture flessibili interessate da fenomeni esterni caratterizzati da un range di frequenze di disturbo tali da eccitare la frequenza propria della struttura. Applicazioni tipiche sono quelle a passerelle pedonali, ponti strallati, ciminiere, torri ecc..

## **B4 - MIGLIORAMENTO SISMICO CON ESOSCHELETRO.**

Il consolidamento strutturale mediante esoscheletro (o “*camicia strutturale esterna*”) è una tecnica innovativa per migliorare la resistenza sismica, la durabilità e la capacità portante degli edifici esistenti, senza interventi troppo invasivi all’interno. Gli interventi globali prevedono l’aggiunta di sistemi sismo-resistenti che possono essere applicati internamente e/o esternamente alla costruzione esistente. Gli interventi consentono un forte aumento in termini di resistenza che consentono anche il raggiungimento di un adeguamento sismico. Gli esoscheletri, essendo posizionati esternamente al manufatto da proteggere, hanno il loro punto di forza nella possibilità di evitare l’interruzione/utilizzo della costruzione esistente.

Le tipologie degli esoscheletri strutturali sono:

- Esoscheletri in calcestruzzo armato mediante la creazione di strutture di supporto di cemento armato creati principalmente all’esterno dell’edificio esistente e connesso allo stesso mediante appositi sistemi di ancoraggio. Le tecnologie e soluzioni riguardano la creazione di

telai esterni, elementi di controventamento o setti di irrigidimento anche di tipo prefabbricato;

- Esoscheletri di acciaio mediante l'utilizzo di telai metallici esterni e/o integrati nella struttura esistente e ancorati di solito ai piani sismici. Come tipologie di strutture si possono utilizzare quelle a telaio, a controventi, a mensola. Sono possibili le seguenti tipologie: Telai a controventi concentrici o eccentrici (tipo X o k invertita); Telai a momenti resistenti (*moment resisting frames*); strutture miste acciaio-calcestruzzo. Le tecnologie prevalenti prevedono bullonature ad alta resistenza o giunti a taglio per l'ancoraggio; utilizzo di smorzatori viscosi o isteretici integrati nell'esoscheletro per la dissipazione dell'energia sismica. I vantaggi sono: elevata leggerezza e rapidità di posa; possibilità di prefabbricazione; adattabilità ad edifici irregolari o storici;

Esoscheletri misti (acciaio-calcestruzzo) creati dalla combinazione di elementi di calcestruzzo ed elementi di acciaio o altre forme tipiche delle strutture miste (tipiche ad esempio l'utilizzo di colonne di acciaio riempite di calcestruzzo "Column jacketing"). Questa categoria sfrutta la maggiore rigidità del calcestruzzo con la ottima duttilità e leggerezza delle parti di acciaio;

Esoscheletri di legno, appunto mediante l'impiego di elementi lignei (lamellare e legno massello) che rivestono per lo più strutture in muratura. Questa tipologia è di frequente usata dalla protezione civile nelle prime fasi critiche post sisma al fine di sopperire al sostegno di maschi murari o in genere elementi il cui collasso può provocare ulteriori danni;

Esoscheletri in materiali compositi (FRP, GFRP, CFRP) mediante l'applicazione di tessuti, rete, fibre di vari materiali quali fibra di vetro, carbonio o basalto. Questo sistema richiede la messa a nudo delle strutture per la corretta applicazione dei rinforzi. I vantaggi sono molteplici: l'estrema leggerezza e raggiungimento di elevata duttilità senza alterare il centro delle rigidità e delle massa;

Esoscheletri in blocchi in legno-cemento. In questo caso, l'esoscheletro è realizzato mediante il montaggio a secco di blocchi di legno mineralizzato per avanzamenti in altezza di 1,5 m. Le armature orizzontali ad una sola fila (rientrando nella tipologia di strutture di pareti sottili debolmente armate) sono collocati ad ogni strato nell'asola appositamente presenti nei blocchi. L'armatura verticale a semplice o doppio strato è inserita durante la fase di getto di calcestruzzo. I blocchi oltre alla funzione di casseri a perdere, garantiscono elevati livelli di prestazione in termini di coibentazione termica ed acustica, il tutto nel rispetto del principio DNSH. Un altro importante vantaggio è quello che l'edificio può continuare ad essere utilizzato anche durante la fase costruttiva dell'esoscheletro.

Esoscheletri con funzione mista (strutturale – energetica). Questa tipologia integra in un unico sistema un esoscheletro con valenza strutturale con le tecnologie energetiche. Quindi l'esoscheletro funge anche da facciata ventilata o involucro per riqualificazione energetica (fotovoltaiche, sistemi di ventilazione integrati; sistemi tipo "Energyskin", "Exoskeleton Building System", "Re4m", ecc.) I vantaggi si caratterizzano per un miglioramento simultaneo di sismica, efficienza energetica e gradevoli soluzioni di design.

## ALLEGATO C

### MATERIALI DELLA BIOEDILIZIA

I principali requisiti per i materiali da costruzione nel settore della bioedilizia sono:

- risparmio energetico e ritenzione di calore;
- assenza di sostanze pericolose nella composizione che possono comportare il rilascio di natura chimica (gas, composti organici volatili VOC) o di natura microbiologica (putrescibilità, formazione di muffe, funghi, virus, batteri) ed il rilascio di polveri, fibre o particelle radioattive;
- bassa emissività ed inquinamento ambientale nelle diverse fasi del ciclo di vita del prodotto;
- uso di materie prime abbondantemente disponibili;
- riciclabilità e la smaltibilità delle materie prime impiegate limitando i rischi ambientali;
- sicurezza per i lavoratori nella fase di produzione e per gli utenti nella fase di esercizio;
- sicurezza in caso di incendio;
- resistenza meccanica;
- protezione contro il rumore.

#### C1 INERTI

##### *POZZOLANA*

Roccia di origine vulcanica costituita da silice, alluminio ed alcali; viene utilizzata nella produzione di malte, cementi pozzolanici, calcestruzzi leggeri, intonaci.

Se aggiunta alle malte o al cemento consente la presa in ambienti umidi e in presenza di acqua; aggiunta alla sabbia o in sostituzione della stessa sabbia, è in grado di conferire alle malte maggiore resistenza.

Deve risultare esente da sostanze eterogenee o da parti inerti. Può presentare livelli di radioattività che devono essere dichiarati dal produttore e risultare nei limiti di legge. Può essere usata come materiale di riutilizzo per rilevati e sottfondi stradali, conglomerati cementizi e ripristini ambientali.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Malte; Intonaci; Calcestruzzi leggeri e riempimenti; Come materiale di riutilizzo; Pozzolana Grigia; Pozzolana Rossa; Farina di Pozzolana

##### *POMICE*

Materiale naturale di origine vulcanica, molto leggero e poroso con buone caratteristiche di fonoassorbimento, bassa permeabilità, incombustibile. La pomice è il risultato dell'espansione di un minerale magmatico effusivo che genera un prodotto alveolare di notevole leggerezza ed alto potere isolante. Occorre controllare i livelli di radioattività che non devono superare quelli ammissibili per legge.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Isolamento termico; Isolamento acustico - intonaci e murature isolanti; Isolamento di sottfondi; Strati isolanti -riempimenti leggeri; Calcestruzzi leggeri; Blocchi e pannelli alleggeriti; Canne fumarie e caminetti; Pomice espansa, con granulometria variabile: da 0 a 5 mm; da 0 a 8 mm; da 5 a 8 mm; da 8 a 16 mm.

##### *CALCITE*

La calcite è il principale componente di numerose rocce ed è un carbonato di calcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Ha proprietà ottiche (birifrangenza); è un minerale semiduro che deriva dalla espansione per cottura (ad alta temperatura intorno a  $1200^\circ$ ) di una roccia a struttura microporosa.

Materiale leggero, resistente al fuoco, buona coibenza termica ed acustica, imputrescibile e riciclabile.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Malta da intonaci miscelata con calce idraulica

##### *CALCIO SILICATO*

Materiale poroso, miscelato in autoclave utilizzando sabbie silicee, acqua, calce idraulica e fibre di cellulosa con funzione di rinforzo. Facilmente lavorabile, viene usato per la realizzazione di pannelli leggeri, traspiranti, molto resistenti al fuoco e facilmente riciclabili, esenti da polveri e da emissioni radioattive.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Pannelli leggeri

##### *VERMICULITE ESPANSA*

Minerale a struttura lamellare della famiglia della mica. Chimicamente è un silicato di alluminio e magnesio idrato con impurezze di ossido di ferro. Estratta in blocchi irregolari, viene macinata ed essiccata e cotta con temperature tra  $800^\circ\text{C}$  e  $1100^\circ\text{C}$  per produrre l'espansione del materiale che si presenta in granuli variabili

da 15 a 30 volte il suo volume originario; di colore giallognolo e peso variabile tra Kg.100-300/mc. Il materiale è riutilizzabile e smaltibile senza rischi per l'ambiente.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Malte

Calcestruzzi alleggeriti

In granuli per isolamento termico all'interno di intercapedini

**PERLITE RIOLITICA ESPANSA**

Possiede ottime proprietà termoisolanti e fonoassorbenti oltre ad essere incombustibile e a non emettere fumi tossici in caso di incendio; è inattaccabile da parassiti e non contiene sostanze nocive per la salute.

Viene utilizzata, allo stesso modo dell'argilla espansa, in forma sfusa per il riempimento di intercapedini, coperture, sottotetti, sottofondi e massetti in solai interpiano o contro terra.

Minerale di origine vulcanica ottenuto dalla frantumazione e macinazione della materia prima (riolite) e successivo trattamento termico alla temperatura di 1000° C che ne determina l'espansione. L'espansione può variare fino a 20 volte il volume originario. Materiale leggero, poroso, traspirante, chimicamente inerte, incombustibile, inattaccabile da roditori e insetti, riciclabile come inerte per calcestruzzo.

Anche in presenza di umidità le celle mantengono la loro proprietà di isolamento termico.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Malte; Intonaci leggeri; Calcestruzzi alleggeriti; In granuli per isolamento termico all'interno di intercapedini; Pannelli rigidi; Granulometria variabile da 0,1 – 3 mm;

**ARGILLA ESPANSA**

L'argilla espansa è un isolante naturale inalterabile nel tempo, anche con temperature e umidità estreme, oltre ad essere incombustibile inattaccabile da parassiti; viene solitamente utilizzato come materia prima per manufatti resistenti al fuoco o refrattari.

Inerte leggero ricavato dalla cottura a 1200°C dell'argilla. Si presenta sotto forma di sferette di diversa dimensione, con struttura interna cellulare ed elevata resistenza alla compressione.

Inoltre, per via della sua struttura cellulare e porosa, garantisce un buon assorbimento del rumore. E' utilizzato sfuso comunemente all'interno di intercapedini, coperture, pavimenti e nella produzione di calcestruzzi alleggeriti termo-fonoisolanti.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Calcestruzzi alleggeriti

Materiale termoisolante da riempimento

Blocchi alleggeriti

Granulometria variabile da 0 a 3 mm; da 3 a 8 mm; da 8 a 15 mm; da 15 a 20 mm

**PIETRISCO LAVICO**

Inerte ricavato da roccia basaltica compatta e resistente, con caratteristiche omogenee; il pietrisco risulterà composto da elementi a spigolo vivo, privo di impurità o elementi in decomposizione.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

calcestruzzi

sottofondi

vespai

massicciate e terrapieni

**VETRO CELLULARE**

Isolante alveolare leggero, che viene prodotto dal vetro puro, sabbia di quarzo e vetro riciclato con l'aggiunta di carbonio. Portato ad elevate temperature avviene un processo di fusione, e successiva espansione, senza l'utilizzo di leganti; materiale riciclabile se non viene messo in opera con colle a base di bitume o prodotti di sintesi.

Risulta impermeabile all'acqua e al vapor d'acqua, incombustibile, non attaccabile da parassiti e roditori, resistente alla compressione, non deformabile, privo di tossicità.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Come barriera al vapore e per isolamento termo-acustico di tetti piani; Pannelli per isolamento a cappotto di pareti;

Il vetro cellulare espanso, contenente vetro riciclato al 50% circa, proveniente da lampade al neon e da vetri di autovetture non più utilizzate, si presenta sotto forma di pannelli, lastre ed altri elementi di colore scuro o anche sfuso. Per via della sua struttura a celle ermeticamente chiuse possiede una totale impermeabilità, oltre a garantire un'elevata resistenza a compressione.

È incombustibile e non emette fumi tossici in caso di incendio.

Principali campi di impiego in bioedilizia

impiegato in ambienti controterra dal lato esterno e sottostrutture di fondazione.

#### COCCIOPESTO

Cocciopesto, o coccio pesto, è costituito da polvere di laterizio che può trovare utilizzo in diverse applicazioni quali intonaci e pavimenti in battuto di cocciopesto:.

## C2 LEGANTI

Sostanze che “legano” vari componenti.

Si suddividono in: leganti inorganici: calce, cemento, gesso, anidrite; leganti organici: resine naturali

#### CALCE

Legante naturale per malte ed intonaci e come componente per pitture. Possiede ottime qualità biologiche, diffusa reperibilità. Per la sua elevata alcalinità, la calce ha proprietà disinfettanti e antimuffa. Garantisce alle murature trattate ottime doti di traspirabilità.

La calce (aerea o idrata) viene ottenuta per cottura dalla pietra calcarea; non deve essere additivata da sostanze di sintesi e dovrà risultare esente da emissioni radioattive.

#### CALCI AEREE

Sono costituite prevalentemente da ossidi e idrossidi di calcio con eventuale presenza di impurità a base di magnesio, silicio, alluminio e ferro; vengono prodotte per cottura in forni del calcare ( $\text{CaCO}_3$ ) a temperature tra i  $900^\circ\text{C}$ - $1000^\circ\text{C}$ . È da privilegiare una calce con una cottura a temperature inferiori ( $650^\circ - 850^\circ$ ) ed una stagionatura in fossa per almeno due anni, altrimenti i pigmenti sono “tormentati”. La calce viva destinata alla malta di allettamento dovrebbe essere spenta almeno due mesi prima dell’impiego; quella destinata agli intonaci dovrebbe essere spenta almeno nove/dodici mesi prima.

Principali campi di impiego in bioedilizia delle calci aeree:

Malte; Intonaci; Pitture; Grassello di calce aerea sfuso stagionato. Calce aerea debolmente idraulica “Calce Forte” Calce aerea idrata in polvere; Velo pronto di calce aerea.

#### CALCE IDRAULICA

La calce idraulica, appartiene alla famiglia dei leganti idraulici, Infatti, oltre ad essere chiamata *calce idraulica*, viene comunemente detta *cemento povero*, poiché ne possiede tutte le caratteristiche sia strutturali che di resistenza. Un laboratorio moderno riuscirebbe a malapena a distinguere un sacchetto di calce idraulica da uno di cemento. Le uniche due cose in cui si differenziano sono il tempo di cottura e la quantità di argilla contenuta nell’una e nell’altra. I tempi di cottura vanno dalle 36 ore circa a  $1000^\circ\text{C}$  della calce idraulica naturale ai 45 minuti circa a  $1450^\circ\text{C}$  per il cemento. Le quantità di argilla invece vanno dal 20-22% per la calce idraulica ai 25-27% per il cemento. Oggi si possono ottenere calci idrauliche naturali anche dalla cottura di calcari silicei anziché argillosi, sicuramente questo metodo è molto più rapido ed economico, consente di ottenere un prezzo di mercato più abbordabile ma ha anche dei contro. In particolare ha l’handicap della *silice* contenuta nella sabbia silicea usata al posto dei calcari marnosi in cottura, e che quindi troveremo nel prodotto finito. La presenza di quest’ultima obbliga ad uno smaltimento come rifiuto pericoloso o speciale del materiale e ad una protezione minuziosa dei lavoratori esposti. Le *schede di sicurezza* dei prodotti elencano le protezioni individuali da usare durante il contatto. La calce bagnata: riempita di acqua. La calce asciutta: fatta con la pasta asciutta. La calce idraulica vera e propria può essere naturale o artificiale; le norme prevedono anche altre categorie di calci idrauliche che possiamo definire di *miscela*

#### GESSO NATURALE

Il Gesso naturale, o solfato di idrato di calcio, è un minerale che deve provenire direttamente da cava, deve essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione, privo di materie eterogenee e di additivi di origine chimica, senza parti alterate per estinzione spontanea ed esente da emissioni radioattive. Non potrà contenere quantità superiori al 25% di sostanze naturali estranee al solfato di calcio.

Principali campi di impiego in bioedilizia; gesso naturale fine da formare; scagliola per intonaci; gesso naturale forte per murare

pannelli leggeri per tramezzi

pannelli fonoassorbenti per controsoffittature

sottofondi

gesso per sottofondi (o anidrite) con tempi di presa più lunghi, per massetti e lisciatura di sottofondi di pavimenti resilienti (gomma, linoleum, etc.).

### C3 . INTONACI

#### MALTE

le malte a base di uno o più leganti con materiale inerte e acqua, per l'esecuzione di murature, intonaci, massetti e sottofondi. intonaci – sottofondi - allettamenti devono essere prodotti con leganti inerti ed additivi di origine naturale e biologica.

Malta di calce aerea grezza per rinzaffo e arriccio di intonaco interno o esterno, a base di grassello di calce stagionato e sabbie calcaree e silicee con granulometria variabile da 0 a 4 mm, più grossa per il rinzaffo, fine e media per l'arriccio.

Malta per rasatura a base di grassello di calce stagionato e sabbie fini.

Malta per finitura di nuovi intonaci con grassello di calce e inerti carbonatici micronizzati o polvere di marmo per spessore fino a mm. 1,5.

Malta per restauro a base di grassello di calce forte (debolmente idraulico), stagionato per oltre sei mesi, miscelato con sabbie calcaree-silicee, di granulometria variabile da 0 a 2,5 mm, su intonaci interni o esterni.

Malta per finitura di intonaco liscio per interni, tipo marmorino, a base di grassello di calce filtrato e macinato, albume, tuorlo, carbonati di calcio, mica, olio di lino, glicerina, metilcellulosa, borace, oli essenziali e terre coloranti naturali: l'applicazione finale verrà protetta da sapone Marsiglia o cera d'api.

Malta per intonaco a base di calce aerea ed inerti calcarei (anidrite, calcare, dolomite) con aggiunta di perlite espansa a granulometria variabile da 0 a 1,2 mm.

Malta di calce aerea e laterizio macinato e disidratato selezionato al setaccio di 4 mm. e finitura con le stesse caratteristiche ma con granulometria del coccio macinato max. di 1mm per "intonaco a cocciopesto" da interni ed esterni.

Malta di calce spenta e pozzolana per intonaco grezzo tirato a fratazzo e successivo strato di calce spenta e polvere di marmo per intonaco definito a "mezzo stucco romano".

Latte di calce per il consolidamento di vecchi intonaci.

Malta di calce aerea e pozzolana per murature. Può presentare livelli di radioattività che devono risultare nei limiti di legge.

Malta di calce aerea e trass. Può presentare livelli di radioattività che devono risultare nei limiti di legge.

#### MALTA DI CALCE AEREA

Malta confezionata con legante naturale (grassello di calce) non additivato con sostanze di sintesi, acqua e sabbia priva da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente.

Gli intonaci eseguiti con malta di calce spenta risultano sani, igienici, traspiranti, termoigrometrici.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

intonaci; riempimenti; sottofondi

allettamento murario spesso in aggiunta a Trass o pozzolana.

#### MALTA DI CALCE IDRAULICA

Malta di calce idraulica confezionata con legante naturale, acqua e sabbia scevra da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente; non devono essere aggiunte sostanze di sintesi.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

intonaci; riempimenti; sottofondi; allettamento murario

Malta per intonaco grezzo di sottofondo traspirante, antimuffa, a base di calce idraulica cotta a basse temperature macroporosa, naturale, a due strati per interni ed esterni.

Malta per rinzaffo deumidificante antisale a base di calce idraulica naturale ed inerti carbonatici, oli essiccativi, dotato di proprietà termoisolanti, fonoassorbenti e desalinizzanti per il risanamento, deumidificazione e isolamento degli edifici.

Malta traspirante per rasature di superfici lisce, riprese di intonaco, a base di calce idraulica.

Malta per intonaco isolante termicamente da interno o esterno, a base di calce idraulica e silice espansa.

Stucco a base di calce idraulica, caseina calcica e fibre vegetali per riempire crepe e fughe per ricostruire parti di manufatti degradati.

Malta di calce altamente idraulica e pozzolana o trass e granulato di sughero per realizzazione di massetto isolante

Malta di calce e vermiculite espansa o perlite

Malta di calce e argilla espansa

Malta a base di calce idraulica con aggiunta di botticino, aggregati silicei, fibre di vetro.

Malta di allettamento per murature a base di calce idraulica naturale ed inerti dolomitici selezionati, a basso contenuto di sali idrosolubili, adatta per il montaggio di elementi da muratura a faccia a vista.

Malta bastarda per allettamento per murature a base di calce idraulica e cemento Portland; il cemento deve essere classificato dalla norma UNI-EN 197/1 come CEM I A 32,5 R in sacchi, e formato da cemento Portland puro, esente da loppa basica d'altoforno, fumi di silice e materie provenienti da scarti di altre lavorazioni industriali, come da certificazione del produttore.

#### MALTA PREMISCELATA PER INTONACI A BASE DI CALCE O GESSO O BIOLOGICHE

Confezionata con legante naturale senza aggiunta di sostanze di sintesi, sabbia scevra da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente.

Malta per rinzaffi consolidanti antisale per interni ed esterni a base di calce idraulica ed oli essiccativi.

Malta per intonaco deumidificante, a base di calce idraulica cotta a basse temperature, macroporosa, con eventuale aggiunta di botticino, caseina calcica, sali di Vichy, acido tartarico

Malta per intonaco strutturale, ad alta traspirabilità, per esterni o per interni, fibrorinforzato, a base di calce idraulica cotta a basse temperature, botticino, caolino, caseina calcica, acido tartarico, sale di Vichy e fibre vegetali.

Malta per intonaco grezzo a base di leganti aerei ed inerti ricavati da minerali naturali di calcio (anidrite, calcare, dolomite), e perlite espansa per interni a forte spessore.

Malta per tonachino colorato a marmorino da interni ed esterni a base di intonaco minerale rasato composto da grassello di calce e inerti carbonatici selezionati micronizzati o polvere di marmo, leganti organici e terre coloranti naturali.

Intonachino naturale a base di grassello di calce stagionato, farine di botticino e pigmenti naturali; deve risultare privo di solventi ed esalazioni nocive. Ha proprietà antibatteriche e antimuffa.

Intonachino naturale pigmentato, per interni ed esterni, a base di silicato di potassio; deve risultare privo di diluenti e solventi e senza emissioni tossiche nocive.

Malta per intonaco da interni a base di calce e gesso ricavato dalla cottura di rocce selenitose.

Malta per intonaco schermante a base di gesso additivato con fibre di carbonio.

Malta minerale coibente, composta da silici amorfe, calce idraulica naturale e calce aerea.

Malta premiscelata a base di calce idraulica, aerea e cocchiopesto per superfici interne ed esterne

#### MALTA D'ARGILLA CRUDA PREMISCELATA

Malta in terra cruda per rinzaffo a base di argilla finemente macinata, sabbia e fibre naturali (paglia, fieno)

Malta da allettamento per murature di mattoni in argilla cruda

Malta per arriccio a base di argilla, finemente macinata, sabbia e fibre naturali (paglia, fieno)

Malta per intonaco a finire a base di argilla colorata con pigmenti naturali

Malte di argilla cruda senza fibre vegetali

Malta premiscelata a base di argilla cruda, sabbia fine e fibra di lino per intonaco a finire (Cocciopesto)

Malta in argilla cruda per la posa di piastrelle

Aggrappante a base di argilla

#### MALTE PREMISCELATE A BASE DI CALCE IDRAULICA PER MASSETTI E SOTTOFONDI

Malta di sottofondo per pendenze di coperture e terrazzi di copertura non calpestabili in conglomerato pronto a base di calce idraulica e perlite espansa granulare.

Malta per realizzazione di massetti e sottofondi a rapida asciugatura, a base di calce idraulica, botticino, inerti silicei naturali di fiume, fibre di vetro.

Malta per massetti di livellamento, a base di calce idraulica ed inerti silicei, sali di magnesio, botticino, rinforzati con fibre vegetali per la posa di pavimenti e parquet.

Malta per la realizzazione di massetti alleggeriti, termoisolanti, a base di calce idraulica, farine di botticino, caolino e inerti minerali espansi.

Malta a base di solfato di calcio anidro naturale, non cotto, con aggiunta di aggreganti di carbonato di calcio e fluidificanti naturali per realizzazioni di massetti autolivellanti (cm. 10 di spessore circa) per sistemi radianti a pavimento.

#### INTONACO DI COCCIOPESTO

L'intonaco di cocchiopesto, o cocchio pesto, è costituito da una base di calce alla quale si aggiunge polvere di laterizio. La polvere di laterizio conferisce all'impasto ottime proprietà idrauliche formando un intonaco resistente all'umidità.

Si evidenziano i seguenti vantaggi: facilità di fabbricazione; rapidità di posa in opera; durabilità nel tempo; ottime capacità traspiranti e igroscopiche; gradevole effetto estetico.

L'intonaco a base di cocchiopesto si presenta in due varianti: rosa o giallo a seconda del tipo di mattoni frantumato e miscelato nell'impasto. È un intonaco già colorato e dunque non necessita di tinteggiatura successiva.

Il cocchiopesto si può impiegare sia per ambienti interni che in esterni. Le caratteristiche di traspirabilità aiutano nel risanamento dei muri umidi, anche se è importante in questo caso non pressare il muro durante la stesura per mantenerlo macroporoso.

Se invece lo si usa come intonaco impermeabile, ad esempio nei bagni, è bene chiudere il più possibile i pori lamandolo con una cazzuola fino a ottenere un effetto simile a una lucidatura. Sui fondi adeguati può servire anche soltanto come finitura alla quale dare effetti diversi.

L'aspetto critico del cocchiopesto è nella difficoltà di reperire i materiali. Il mondo dell'edilizia è ormai dominato dai premiscelati, composti già pronti, e dunque confezionare un intonaco a partire da elementi naturali non è semplice.

Gli ingredienti per la realizzazione dell'intonaco di cocchiopesto sono: puro grassello di calce naturale; sabbia da intonaco; mattoni (o coppi) macinati più o meno finemente.

Il grassello si ottiene dallo spegnimento della calce viva, che viene poi fatta riposare per un certo periodo di tempo. Maggiore è il tempo di riposo, migliore sarà il prodotto finale ottenuto. In commercio è possibile trovare grassello stagionato circa tre mesi.

Per eseguire la finitura o intonachino, ovvero lo strato superficiale dell'intonaco, è preferibile utilizzare un grassello stagionato.

Per ottenere la polvere di laterizio vanno frantumati coppi o mattoni pieni – e non i forati che sono cotti a temperature non idonee! –, in un'apposita macchina detta molazza. Si proseguirà poi setacciando il diametro desiderato; è pure possibile acquistare direttamente il cocchiopesto frantumato a varie granulometrie.

Le dosi per l'intonaco sono in genere:

1 parte di grassello

2 parti di sabbia

1 parte di cocchiopesto con granulometria 0,2/0,3

## **C4 LATERIZI E MATTONI**

### **MATTONI IN TERRA CRUDA**

Mattoni prodotti senza cottura da terre argillose in varie dimensioni e con peso specifico apparente di ca. 700 kg/mc.

Vengono realizzati a mano e alleggeriti con fibre di paglia di cereali o pula di riso ed essiccati naturalmente.

I mattoni devono essere prodotti con impasti di limo e argille naturali, con radioattività mai superiore a 30 Bq/Kg. È consentita l'eventuale aggiunta di additivi e stabilizzanti purché derivati da elementi naturali, di tipo organico o minerale, quali calce naturale, fibre di paglia, caseina, gomma arabica, caucciù naturale, olio di lino, cotone, cocco, sisal, ecc.

La certificazione del produttore dichiarerà la descrizione delle materie prime impiegate e la loro provenienza.

Vengono prevalentemente messi in opera con malta di argilla o malta di calce idraulica naturale.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Blocchi in terra cruda leggeri per pareti interne non portanti.

Blocchi in terra cruda pesanti per pareti interne non portanti.

Mattoni di argilla per contropareti e divisori.

Mattoni per tavolati.

Mattonelle per solai.

Lastre in argilla e arelle (cannucciato di bambù) per pareti e pannellature per interni.

Materiale lapideo estratto in cava ed utilizzato in edilizia sia per murature portanti, che per rivestimenti ed ornamenti. Devono essere utilizzate solo pietre naturali a grana omogenea e compatta, prive di cappellaccio e senza screpolature, venature, sfaldature o inclusioni di materiali estranei. Per murature portanti sono da evitare le pietre marnose in quanto aggredibili dall'acqua, e se utilizzate in luoghi urbani sono da evitare quelle facilmente aggredibili dall'inquinamento dell'aria e gelive come le arenarie.

Per alcuni tipi di pietre, in particolare quelle di origine vulcanica, occorre controllare i livelli di radioattività e la effusività di radon.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Pietra per murature portanti.

Pietra da rivestimento.

Pietre per elementi di arredo.

Pietra per pavimentazioni da interni ed esterni.

#### MATTONI IN LATERIZIO ALVEOLATO

Mattoni in laterizio alveolato microporizzato con farina di legno, prodotti con garanzie di ecologicità e purezza delle materie prime; murature in argilla cruda; strutture e rivestimenti in legno, e similari.

#### MATTONI IN FIBRA VEGETALE MINERALIZZATA CON GRASSELLO DI CALCE

Calce canapa; Calce pula di riso; calce paglia

### C5 PAVIMENTI

#### LINOLEUM NATURALE

Materiale isolante, impermeabile, ottenuto per mescolanza omogenea di materie prime naturali, olio di lino, colofonia, farine di sughero, legno, pietra calcarea e pigmenti colorati, con supporto in juta priva di minio.

Deve essere messo in opera con collanti privi di solventi organici.

Non è riciclabile perché con il tempo diventa friabile.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Pavimenti e rivestimenti.

Viene commercializzato in rotoli con spessori variabili da mm 2 a mm 6 o in quadrelle da mm 2.5

#### PARQUET IN LEGNO

Materiale naturale che viene ricavato dalla parte più resistente del tronco e dei rami degli alberi. È un materiale con una struttura complessa, non omogenea ed anisotropa;

Ha buone caratteristiche di bio-compatibilità, di durata, e risulta un ottimo isolante termo-acustico; deve risultare privo di marciumi, grandi tasche di resine, tarlature o gallerie di insetti.

Deve provenire esclusivamente da piante a coltivazione controllata e non da foreste primarie.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Pavimenti incollati con colle naturali e prive di solventi organici.

Pavimenti in tavole di legno maschiate e prefinito - stratificate (a 2 o 3 strati) con finitura ad olio.

Pavimenti flottanti inchiodati.

Pavimenti in tavole di legno naturale maschiate e levigate con bordi smussati e finitura a cera o ad olio.

Pavimenti in listone di legno naturale maschiato-piallato

Pavimenti in legno a mattonelle per giardini ed ambienti esterni

Materiale biodegradabile, riciclabile

#### BAMBU'

Erba perenne che cresce fino ad un massimo di 35 metri con un ritmo di crescita rapido. Materiale duro ed elastico, si rigenera in appena 3 anni.

Il bambù è dotato di straordinarie proprietà fisiche che permettono di utilizzarlo in edilizia per la realizzazione di strutture anche molto complesse. Essendo vuoto all'interno è leggero e pertanto facile da trasportare e maneggiare.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Viene utilizzato per strutture portanti anche in zone sismiche.

Come armatura nelle strutture in argilla cruda.

Pavimenti incollati con colle naturali e prive di solventi organici.

Pavimenti flottanti inchiodati.

#### COTTO ARTIGIANALE FATTO A MANO

Il cotto per pavimentazione viene realizzato da argille pregiate di cave locali impastate con acqua di ricircolo e/o di riuso, tagliato a crudo; il materiale viene prodotto industrialmente (cotto fatto a macchina) o artigianalmente (cotto fatto a mano). È un materiale naturale, igienico, resistente al fuoco, inattaccabile da

parassiti. Devono essere controllati i livelli di radioattività delle argille di provenienza e vanno esclusi trattamenti a base di oli sintetici e cere non naturali.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Pavimenti in cotto per interni a basso spessore posati con collante naturale.

Pavimenti in cotto per interni posati con malta di calce idraulica o malta bastarda e sigillatura dei giunti con boiaccia di calce impastata con sabbia.

Pavimenti in cotto per esterni, posati su un letto di sabbia.

#### PAVIMENTI IN PIETRA

La pietra, come materiale naturale di origine minerale, viene spesso utilizzata per pavimentazioni; pietra grezza, a spacco o levigata. È necessario effettuare un'indagine preventiva della eventuale radioattività naturale in particolare per il radon, presente anche in notevole quantità in pietre di origine vulcanica.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Per pavimentazioni interne levigata.

Per pavimentazioni interne a spacco.

Per pavimentazioni esterne (grezza o a spacco).

#### PAVIMENTI IN COCCIOPESTO

Il cocciopesto è una malta composta da leganti idraulici, inerti selezionati di diverse granulometrie come polveri di marmo, sabbie silicee, cocciopesto, pozzolana e terrecotte macinate. Le caratteristiche e la scelta degli inerti si differenziano a seconda dell'utilizzo e dell'aspetto esteriore che si desidera; in generale si presenta di colore più o meno rosato, a seconda della granulometria 0-03 oppure 0-10 - 0-15, o superiori.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Pavimentazioni per giardini;

Pavimentazioni per esterni;

Pavimentazioni interne.

### C6 ISOLANTI TERMICI ED ACUSTICI

#### PANNELLI IN FIBRA DI LEGNO

Deriva da scarti e residui di legno non trattato chimicamente.

La fibra di legno è un materiale fortemente igroscopico; l'umidità viene assorbita dalle fibre e lo spazio tra esse, che determina la porosità del materiale, rimane pieno d'aria; ciò a differenza di alcuni materiali fibrosi di origine minerale (fibra di vetro o di roccia) le cui fibre non sono in grado di assorbire l'umidità al loro interno. I pannelli vengono solitamente utilizzati per isolare termicamente e acusticamente strutture e coperture in legno, solai e pavimenti, come cappotti esterni o interni.

La fibra di legno è ottenuta dai cascami di legno e dai legni di scarsa qualità;

La materia prima viene ridotta a piccole dimensioni, bollita, infeltrita e stabilizzata; viene poi assemblata prevalentemente per autoincollaggio con la lignina contenuta nello stesso legno, senza aggiunta di collanti chimici; i pannelli risultano resistenti al fuoco, traspirabili, resistenti alla compressione, ed esenti da sostanze nocive. Riutilizzabili, riciclabili, elettrostaticamente neutri.

Principali campi di impiego in bioedilizia

Pannelli per l'isolamento termo-acustico Dimensioni: cm 100x120 spessore mm 10 Dimensioni: cm 120x250 spessore mm 20 Dimensioni: cm 80x120 spessore variabile da mm 30 a mm 100

Pannelli per l'isolamento termo-acustico da sottopavimento.

Dimensioni: cm 50x170 spessore variabile da mm 10 a mm 2

Dimensioni: cm 60x120 spessore variabile da mm 30 a mm 40

Pannelli per l'isolamento termo-acustico e per sottotetto.

#### SUGHERO

Corteccia della quercia da sughero.

Viene utilizzato come sughero espanso, naturale, in granuli, autocollato mediante un processo di espansione dei granuli che permette la fuoriuscita della suberina. Inattaccabile da parassiti e muffe, resistenza al fuoco (classe 1), igroscopico, impermeabile all'acqua, permeabile al vapore, imputrescibile, leggero, elastico, riutilizzabile e riciclabile.

Deve risultare esente da colle di sintesi.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Sciolto in granuli per intercapedini.

Sciolto in granuli per sottofondi o impastato con calce idraulica per riempimenti alleggeriti.

Pannelli in sughero biondo autocollato per isolamento sottotetti.

Intonaci isolanti.

Pannelli di sughero nero autoespanso, autocollato, puro, privi di collanti chimici.

Pannelli sagomati a rotaie o a bolli per tetti ventilati.

#### PANNELLI IN FIBRA DI LEGNO MINERALIZZATA CON CEMENTO PORTLAND

La fibra di legno è ottenuta dai cascami di legno e dai legni di scarsa qualità;

La materia prima viene ridotta a piccole dimensioni, bollita, infeltrita e stabilizzata; Viene poi assemblata prevalentemente per autoincollaggio con la lignina contenuta nello stesso legno, senza aggiunta di collanti chimici; i pannelli risultano resistenti al fuoco, traspirabili, resistenti alla compressione, ed esenti da sostanze nocive. Riutilizzabili, riciclabili, elettrostaticamente neutri.

##### Principali campi di impiego in bioedilizia

Pannelli per l'isolamento termo-acustico Dimensioni: cm 100x120 spessore mm 10 Dimensioni: cm 120x250 spessore mm 20 Dimensioni: cm 80x120 spessore variabile da mm 30 a mm 100

Pannelli per l'isolamento termo-acustico da sottopavimento.

Dimensioni: cm 50x170 spessore variabile da mm 10 a mm 2

Dimensioni: cm 60x120 spessore variabile da mm 30 a mm 40

Pannelli per l'isolamento termo-acustico e per sottotetto.

#### PANNELLI IN FIBRA DI LEGNO MINERALIZZATA CON MAGNESITE

Pannelli in fibre di legno mineralizzate con magnesite ad alta temperatura; risultano termoisolanti, fonoisolanti, fonoassorbenti, traspirabili, resistenti all'attacco fungino e al fuoco.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Pannelli per isolamenti a parete.

Dimensioni: cm 200x50 spessore variabile da cm 2 a cm 8

Pannelli per isolamenti a tetto.

Pannelli per isolamento a cappotto

Pannelli in fibre di legno mineralizzate con magnesite ad alta temperatura; tipo rinforzato per casseri a perdere; Dimensioni: cm 200x50 spessore cm 4

Pannelli in fibre di legno mineralizzate con magnesite ad alta temperatura; con superficie a vista prefinita con impasto legno magnesiacco.

#### PANNELLI IN SILICATO DI CALCIO

Pannelli in silicato di calcio, per l'isolamento termo-acustico, permeabili al vapore, antincendio, traspirabili, incombustibili (classe 0).

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Pannelli per isolamento termo-acustico di soffitti.

Pannelli per isolamento a cappotto di pareti e facciate.

Dimensioni: cm 50x50 spessore cm 3

#### LANA DI PECORA

Fibra tessile ottenuta dalla lavorazione del pelo di pecora. È una fibra proteica che le pecore producono ogni anno, ed è un materiale elastico e robusto, con eccellenti proprietà termo-fonoisolanti, è traspirante ed altamente igroscopica, in grado di assorbire fino al 30% del suo peso senza risultare umida, è autoestingente poiché in caso di incendio non brucia fino a una temperatura pari a 580°, non cola e non emette gas tossici.

Viene sottoposta a trattamenti protettivi per non essere attaccata da parassiti; è inoltre un prodotto anallergico.

Da sempre utilizzata per tappeti e moquette, ma anche per materassini e feltri in edilizia. I prodotti per edilizia vengono realizzati con lane grosse, non adatte ai tessuti e risultano quindi uno scarto del ciclo tessile. Biocompatibile, riutilizzabile e riciclabile, deve essere prodotta senza alcun tipo di collante; può venire trattata con borace per essere resa inattaccabile da parassiti ed ininfiammabile.

Ottimo come isolante termico ed acustico.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Treccia isolante in lana di pecora cordata, per il riempimento di intercapedini e nelle intelaiature di finestre e porte.

Lana di pecora sciolta come riempimento di intercapedini.

Feltro isolante in lana di pecora anticalpestio:

Spessore variabile da mm 3 a mm 10.

Rotolo in lana di pecora per isolamento termo-acustico di pareti, contropareti, tetti, controsoffitti.

#### GUAINA IN CARTA KRAFT

Guaina a base di pura cellulosa a fibra lunga impregnata con olio di vaselina, resine naturali, idrorepellente; deve risultare esente da insetticidi, sostanze di sintesi petrolchimica.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Come barriera al vapore.

Come barriera antiventio e antipolvere.

Come protezione dai parassiti sui tavolati di tetti e solai.

Viene commercializzata in rotoli da cm 100x10000

#### CARTONFELTRO

Cartonfeltro, ottenuto da riciclo di fibre tessili e carta da macero. Deve risultare esente da insetticidi, sostanze di sintesi petrolchimica.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Come guaina antiventio e antipolvere.

Come strato di isolamento acustico. Viene commercializzata in rotoli da varie grammature

Cartonfeltro, paraffinato, idrorepellente, leggero freno al vapore, utilizzabile come guaina sottotegola.

### C7 COLORITURE PITTURE E VERNICI

#### COLORI A CALCE

Pittura murale per tinteggiatura a base di grassello di calce naturale bianca, spenta a lungo per immersione; deve risultare priva di sostanze di sintesi chimica e derivati dal petrolio; occorre idonea preparazione del supporto con pittura al latte di calce ed eventuali aggiunte di pigmenti naturali. Traspirante, antibatterica, antimuffa.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Per coloriture di interni ed esterni

#### COLORI A BASE DI CASEINA

La Pittura murale a base di caseina di latte viene utilizzata per applicazioni su fondo organico o minerale (fibre grezze, legno, carta da parati tessuto).

Adatta anche come fondo da velatura. Deve risultare priva di sostanze di sintesi chimica e derivati dal petrolio. Insieme alla caseina si possono trovare altre sostanze naturali, quali acqua, latte acetificato, albume d'uovo, cere ed oli naturali.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Per coloriture di interni.

#### COLORI A BASE DI TEMPERA ALL'UOVO

La pittura murale a base di tempera all' uovo risulta traspirabile e biodegradabile; è composta principalmente da acqua, rosso e/o chiara d'uovo, oli essenziali, aceto, latte, borati vari.

deve risultare priva di sostanze di sintesi chimica e derivati dal petrolio.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Per coloriture di interni

#### COLORI AL SILICATO DI POTASSIO

Pittura murale pronta al silicato di potassio; previene muffe e condense; deve risultare priva di sostanze di sintesi chimica e derivati dal petrolio.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Per coloriture di interni

Per coloriture di esterni

#### COLORI AL GESSO

Pittura a tempera costituita da gesso e colle naturali; deve risultare priva di sostanze di sintesi chimica e derivati dal petrolio.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Per coloriture di interni da applicarsi su intonaci, fibre grezzo o cartongesso.

#### COLORI ALLE RESINE VEGETALI

Pittura murale a base di olio di resine naturali e caseina, composta da leganti e solventi di origine vegetale; deve risultare esente da esalazioni tossiche, priva di emissioni di gas tossici e non derivare da sintesi chimica;

Il sistema di produzione risulta a basso impatto ambientale, facilmente biodegradabile.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

per coloriture di esterni, resistente agli agenti atmosferici.

per coloriture di interni.

#### COLORI PER VELATURE

Pitture murali da interno per velature costituita prevalentemente da soli leganti, colorati con colori vegetali e pigmenti vari, con aggiunte di argilla, balsamo di resina di larice, oli essenziali alcool, ammoniaca e borati.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Come pittura semitrasparente su muri e soffitti

#### TERRE NATURALI IN POLVERE

Pigmenti minerali in polvere ottenuti mediante cottura di terre prevalentemente ferrose; Una successiva macinazione permette di ricavare una polvere che si aggiunge facilmente a tinte base.

Sostanze prive di qualsiasi livello di tossicità.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Per colorare tinte base da interni ed esterni.

Principali terre più usate: Terre gialle, ocre e terre di Siena; Terra verde di Verona; Terra nera di Venezia; Terra bruna di Colonia; Terre od ocre rosse e violette; Terre d'ombra; Terre rosse e nere dell'Etna

#### PASTE PIGMENTATE

Paste pigmentate naturali per la colorazione dei prodotti a base acqua, quali idropitture, fissativi e impregnanti, e prodotti a base di olio.

Sono da evitare paste a base di coloranti non naturali

## C8 TRATTAMENTI

### IMPREGNANTI PER STRUTTURE PORTANTI

Impregnanti naturali, senza solventi, per la protezione preventiva del legno; non devono derivare da sintesi chimica, non emettere esalazioni tossiche, e devono essere facilmente reintegrabili nell'ambiente:

Principali campi di impiego in bioedilizia:

Per impregnazione di elementi strutturali in legno all'interno e all'esterno.

Impregnanti più usati:

·Sale di boro con utilizzo di solventi naturali a base di essenze di agrumi; ha proprietà antiparassitarie, insetticide e fungicide;

Impregnante a base di oli vegetali come trattamento preventivo per tutti i legni esterni non trattati.

Preparato pronto a base di pece greca (estratta da distillazione di resine delle conifere), resine naturali e oli vegetali, per la protezione del legno all'esterno; lo protegge dall'umidità e dall'acqua.

Olio di lino cotto o crudo, puro, senza solventi, ed esente da essiccativi a base di piombo.

Fondo impregnante incolore ed indurente, a base di olio di lino, usato come turapori per superfici assorbenti ed asciutte per interni ed esterni.

Impregnante a base di aceto di legno, estratti del legno ed erbe per la protezione del legno da parassiti.

### IMPREGNANTI PER PAVIMENTI

Impregnanti naturali per pavimenti e rivestimenti in legno

·Impregnante trasparente a base di oli vegetali e cere per la protezione di superfici in legno (pavimenti e rivestimenti).

Vernice per pavimenti a base di resine vegetali, Dammar, colofonia, olio di legno, olio di lino cotto e standolizzato, terpene, carnauba ed essiccativi a base di calcio, manganese, etc.

### VELATURE

Vernice trasparente, colorata, per velature a protezione di tutti i tipi di legno, per interni ed esterni a base di oli e resine vegetali; senza aggiunta di prodotti di sintesi e sostanze tossiche. Deve esaltare la venatura naturale del legno.

#### VERNICI E SMALTI PER LEGNO

Pitture dense che formano una pellicola protettiva ad alta aderenza, non sfogliante, prive di emissioni tossiche e non soggette ad accumulo di cariche elettrostatiche.

Vengono utilizzate sia all'interno che all'esterno degli ambienti confinati e devono essere utilizzati solo con aggiunta di resine naturali.

Vernici più usate:

Vernice o lacca bianca e colorata per legno a base di creta, resine naturali e oli vegetali.

Vernice incolore a base di oli vegetali e cera d'api formante una sottile pellicola impermeabilizzante, per esterno ed interno.

Gomma lacca a base di etanolo, gomma lacca e resine vegetali per una finitura trasparente, lucida o opaca.

#### CERE E OLII

Composti a base di cera d'api ed oli vegetali, per uso interno. Devono esclusivamente derivare da prodotti naturali e risultare esenti da emissioni tossiche. Elettrostaticamente neutri.

#### TRATTAMENTI PER PIETRE E COTTO

Trattamenti naturali, protettivi, impermeabilizzanti per superfici di pietra e cotto. Devono risultare privi di solventi e non emettere gas tossici nell'ambiente.

##### Trattamenti più comuni:

Fondo impregnante, incolore per interni ed esterni a base di olio di lino crudo, resine naturali e oli vegetali per la protezione di pavimenti ed elementi in cotto.

Impregnante trasparente a base di oli vegetali e cera per la protezione di pavimenti in pietra ad uso interno.

Cera vegetale, cera d'api ed oli vegetali per la protezione di pavimenti in pietra, legno e qualsiasi superficie assorbente.

## ALLEGATO D

### RIFERIMENTI CAM CITATI NEL REGOLAMENTO BIOEDILE

(Decreto ministeriale del 24 novembre 2025)

N.B.: Il presente allegato ha lo scopo di consentire l'immediata lettura dei punti d'interesse, tuttavia quanto presente non costituisce valore legale ed in tal senso si invita a verificare le norme su siti istituzionali governativi (es. normattiva).

Ai fini dell'applicazione degli incentivi si deve fare riferimento al documento ufficiale ovvero l'allegato 1 " al D.M. 24/11/2025 Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione e direzione lavori di interventi edilizi e opere di ingegneria civile, esecuzione di lavori inclusi gli interventi di costruzione, ristrutturazione, manutenzione e adeguamento .

#### **2.2.1 Protezione della biodiversità e degli ecosistemi, mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell'inquinamento**

##### Indicazioni al progettista

*Questo criterio si applica a edifici, manufatti e opere in caso nuova costruzione, di ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo, manutenzione ordinaria e straordinaria, qualora siano previsti interventi nelle aree verdi, ai fini della protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi*

##### Criterio

*Il progetto deve prevedere che l'inserimento naturalistico e paesaggistico dell'edificio, manufatto o opera garantisca la conservazione degli ecosistemi presenti nell'area di intervento, anche se non soggetti a tutela, quali ad esempio torrenti e fossi, anche se non contenuti negli elenchi provinciali, e la relativa vegetazione ripariale, boschi, arbusteti, cespuglieti e prati in evoluzione, siepi, filari arborei, muri a secco, vegetazione ruderale, impianti arborei artificiali legati all'agroecosistema (noci, pini, tigli, gelso, ecc.), seminativi arborati. Tali ecosistemi devono essere il più possibile conservati e interconnessi fisicamente ad habitat esterni all'area di intervento, esistenti o previsti da piani e programmi (reti ecologiche regionali, interregionali, provinciali e locali) e interconnessi anche fra di loro all'interno dell'area di progetto. Per quanto riguarda gli ecosistemi fluviali, il progetto deve prevedere interventi tesi alla conservazione o ripristino della naturalità per tutta la fascia ripariale esistente nonché il mantenimento di condizioni di naturalità degli alvei. Inoltre il progetto include il piano di manutenzione degli ecosistemi fluviali, prevedendo: interventi tesi a impedire qualsiasi immissione di reflui non depurati; la manutenzione (ordinaria e straordinaria) consistente in interventi di rimozione di rifiuti e di materiale legnoso depositatosi nell'alveo e lungo i fossi; i lavori di ripulitura e manutenzione devono essere attuati senza arrecare danno alla vegetazione ed alla eventuale fauna; i rifiuti rimossi dovranno essere separati, inviati a trattamento a norma di legge; qualora il materiale legnoso non possa essere reimpiegato in loco, esso verrà avviato a recupero, preferibilmente di materia, a norma di legge.*

*Il progetto, inoltre, deve garantire il mantenimento dei profili morfologici esistenti, salvo quanto previsto nei piani di difesa del suolo.*

*Il progetto che preveda la realizzazione o riqualificazione di aree verdi deve essere conforme ai criteri previsti dal decreto ministeriale 10 marzo 2020 n. 63 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde", compresi gli eventuali impianti di irrigazione (i criteri relativi agli impianti di irrigazione del DM n. 63 si applicano anche nei casi di solo intervento sugli stessi). Oltre a quanto previsto dal DM n. 63, il progettista, sulla base degli obiettivi di progetto, include anche:*

- a) valutazione dello stato quali-quantitativo del verde già presente prevedendo interventi di miglioramento.*
- b) valutazione delle strutture orizzontali, verticali ed evoluzione nel tempo delle nuove masse vegetali;*
- c) una valutazione dell'efficienza ecosistemica espressa come aumento della capacità di rimozione di CO2 e inquinanti atmosferici desunta dalle risultanze dell'utilizzo di specifici applicativi come, ad esempio, l'applicativo della Regione Toscana utilizzato ai fini del Piano Regionale per la qualità dell'aria ambiente della Regione Toscana (<https://servizi.toscana.it/RT/statistichedinamiche/piante/>), per la selezione delle specie autoctone idonee;*

##### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale. È allegato il piano di manutenzione degli ecosistemi fluviali, se presenti, e le valutazioni di cui al comma 2 del presente criterio.

### **2.3.1 Diagnosi energetica**

Questo criterio non si applica agli interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

A titolo di esempio per l'applicazione corretta di questo criterio, nel caso di nuova costruzione in ampliamento di fabbricato esistente, se si tratta di un ampliamento energeticamente autonomo dall'edificio principale, il criterio non si applica. Se, invece, l'ampliamento (nuova costruzione) è connesso con l'edificio principale, allora questo criterio si applica ed in questo caso la diagnosi deve valutare l'edificio esistente e individuare gli interventi da realizzare, tenendo conto anche dell'ampliamento che si realizza.

#### Criterio

Il progetto di fattibilità tecnico economica per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante di primo e secondo livello di edifici con superficie utile uguale o superiore a 1000 metri quadrati, deve essere predisposto sulla base di una diagnosi energetica "dinamica", conforme alle Linee Guida della norma UNI/TR 11775, nella quale il calcolo del fabbisogno energetico per il riscaldamento e il raffrescamento deve essere effettuato attraverso il metodo dinamico orario indicato nella norma UNI EN ISO 52016-

1. Tali progetti devono essere inoltre supportati da una valutazione dei costi benefici compiuta sulla base dei costi del ciclo di vita secondo la UNI EN 15459.

Al fine di offrire una visione più ampia e in accordo con il decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192, in particolare all'art. 4 comma 3-quinquies), la diagnosi energetica quantifica anche i benefici non energetici degli interventi di riqualificazione energetica proposti, quali, ad esempio, i miglioramenti per il benessere (comfort) degli occupanti degli edifici, la sicurezza, la riduzione della manutenzione, l'apprezzamento economico del valore dell'immobile, la salute degli occupanti, etc.

#### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale, includendo una diagnosi energetica, elaborata secondo le norme tecniche citate, da un esperto in gestione dell'energia (EGE) certificato da un organismo di valutazione della conformità ai sensi della norma UNI CEI 11339 oppure da una società che fornisce servizi energetici (ESCO) certificata da un organismo di valutazione della conformità ai sensi della norma UNI CEI 11352, così come previsto dall'art.12 del decreto legislativo 4 luglio 2014 n. 102.

### **2.3.8 Radiazione solare**

#### Indicazioni al progettista

Questo criterio si applica per progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione, demolizione, ricostruzione e di ristrutturazione importante di primo e di secondo livello. Si applica, inoltre, agli interventi di manutenzione straordinaria qualora comprendano interventi di sostituzione degli infissi esterni.

#### Criterio

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 (aggetti) o di schermature solari mobili esterne, montate in modo solidale all'involucro edilizio o ai suoi componenti e non liberamente montabili o smontabili dall'utente.

Nel caso di schermature solari mobili esterne il sistema consente il raggiungimento - nella stagione di raffrescamento estivo - di un valore del fattore di trasmissione solare totale GTOT pari o migliore della Classe 3 come definito dalla UNI EN 14501.

In caso di sistemi di ombreggiamento fissi (aggetti), l'effetto di ombreggiamento va verificato calcolando, per ciascuna esposizione verticale, i fattori di ombreggiamento medi delle finestre (Fov, Ffin, Fhor) della stagione di raffrescamento come descritto nella specifica tecnica UNI/TS 11300, e rispettando un valore inferiore a 0,85. Va inoltre considerato che tali sistemi non impediscano l'ingresso della radiazione solare in periodo invernale (apporti solari gratuiti), calcolando i fattori di ombreggiamento medi della stagione di riscaldamento e rispettando un valore superiore a 0,3.

Nel caso di impossibilità tecnica o autorizzativa documentata e argomentata dal professionista nella apposita documentazione tecnica, il soddisfacimento di questi criteri potrà essere raggiunto anche attraverso altre soluzioni di schermatura solare che consentano il raggiungimento dei valori di trasmissione solare indicati al punto precedente utilizzando per esempio vetri selettivi o a controllo solare o vetri in combinazione con schermature mobili integrate

nelle vetrate isolanti o poste all'interno dell'ambiente. Le vetrate devono essere dotate di certificazione di prodotto Marchio UNI per vetrate isolanti secondo la norma UNI EN 1279. Le schermature solari mobili possono essere o motorizzate o manuali.

Nel caso di schermature solari mobili il progettista valuta l'utilità di prevederne motorizzazione e automazioni che concorrano al raggiungimento almeno della classe B per la funzione di controllo relativa alla norma UNI EN ISO 52120-1.

Questo criterio non si applica ai sistemi di captazione solare quali per esempio le serre bioclimatiche.

#### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

### **2.3.7 Illuminazione naturale**

#### Indicazioni al progettista

Questo criterio si applica a interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e agli interventi di ristrutturazione urbanistica, di ristrutturazione edilizia, restauro e risanamento conservativo.

Si applica, inoltre, agli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria che prevedono una modifica delle pareti finestrate.

L'applicazione di questo criterio è esclusa per le destinazioni d'uso per le quali sono vigenti norme specifiche di settore come ad esempio sale operatorie, sale radiologiche.

La stazione appaltante può comunque prescrivere, per tutte le destinazioni d'uso, un livello di illuminazione naturale superiore al livello minimo rispetto a quanto previsto dal criterio.

I livelli minimi riportati nel criterio si intendono riferiti non alla destinazione d'uso generica dell'edificio (es scuola secondaria, ospedale, ecc..) ma alla destinazione d'uso del singolo locale.

#### Criterio

Al fine di garantire una dotazione e una distribuzione minima dell'illuminazione naturale all'interno dei locali, il progetto deve garantire il rispetto dei criteri di seguito individuati.

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 secondo i criteri previsti dalla citata norma, dimostrandone la congruità mediante calcoli, o, in alternativa, per edifici esistenti, di misure in sito (per i fattori di luce diurna).

Per gli edifici scolastici (scuole primarie, secondarie, materne e gli asili nido) devono essere garantiti i parametri di luce naturale come definito per il livello "medio" nella norma UNI EN 17037 (ovvero, per come minimo la metà delle ore di disponibilità di luce diurna nel corso dell'anno, 500 lux, per almeno il 50% della superficie di riferimento, e 300 lux, per almeno il 95% della superficie di riferimento). I locali che non superano il livello medio dovranno comunque tendere al superamento delle prestazioni per il livello minimo,

Dovranno inoltre essere comunque soddisfatte le prescrizioni relative ai fattori di luce diurna medi della norma UNI 10840:2007.

Verrà impiegato per il calcolo il metodo 1 (fattori di luce diurna) oppure il metodo 2 (livelli di illuminamento) secondo la norma UNI EN 17037, tenuto conto dei fattori significativi come ostruzioni edilizie esterne (contesto urbano), caratteristiche dimensionali degli elementi architettonici (incluso spessore delle murature dove si attestano le superfici vetrate), infissi, aggetti e sistemi di schermatura fissa, riflessione delle superfici opache e trasmissione luminosa di quelle trasparenti, nonché serie di dati climatici su base oraria appropriate per il sito da utilizzare nel calcolo del metodo 2. Per i fattori di riflessione luminosa fare riferimento ai valori medi indicati dallanorma UNI EN 17037.

Nei progetti di ristrutturazione edilizia, restauro, risanamento conservativo, al fine di garantire una illuminazione naturale minima all'interno dei locali regolarmente occupati, se non sono possibili soluzioni architettoniche (apertura di nuove luci, pozzi di luce, lucernari, infissi con profili sottili ecc.) in grado di garantire i livelli di illuminazione indicati ai capoversi precedenti, sia per motivi oggettivi (assenza di pareti o coperture direttamente a contatto con l'esterno) che per effetto di norme di tutela dei beni architettonici (decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 .Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.) o per specifiche indicazioni da parte delle Soprintendenze, è garantito un fattore medio di luce diurna maggiore del 2% per qualsiasi destinazione d'uso, escluse quelle per le quali sono vigenti norme specifiche di settore (come sale operatorie, sale radiologiche, ecc.) ed escluse le

scuole materne, gli asili nido e le scuole primarie e secondarie per le quali il fattore medio di luce diurna da garantire, è maggiore del 3%. Il calcolo del fattore di luce diurna verrà calcolato mediante i metodi descritti nella norma UNI 10840 oppure simulazione, oppure con misure in sito.

Le verifiche vanno effettuate con l'impiego di software adeguato, possibilmente open source, per tutti i locali regolarmente occupati, ossia i locali in cui sia previsto che almeno un occupante svolga mediamente attività di tipo lavorativo, educativa, residenziale o ricreativa con presenza continuativa per almeno un'ora al giorno. Sono quindi da escludersi tutti i locali con presenza discontinua, permanenza temporanea o di passaggio, oltre che tutti i locali in cui le funzioni richieste comportino difficoltà specifiche.

In ogni caso, sia per gli edifici di nuova costruzione che di edifici esistenti, ove non sia possibile raggiungere i parametri di illuminazione richiesti, il progettista deve dimostrare che il progetto ha adottato le migliori pratiche per incrementare quanto più possibile l'accesso alla luce naturale, per esempio per gli edifici esistenti con simulazioni comparative ante e post operam e per le nuove costruzioni con simulazioni comparative con e senza contesto urbanistico.

#### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale, fornendo evidenza della correlazione, delle strategie applicate e relativi risultati ottenuti, con i criteri, "2.3.2 Prestazione energetica in fase estiva", "2.3.3 Benessere termico", "2.3.4 Impianti di illuminazione per interni" e "2.3.8 Radiazione solare".

### **2.3.9 Tenuta all'aria**

#### Indicazioni al progettista

Questo criterio non si applica nel caso di manutenzione ordinaria o straordinaria.

#### Criterio

In tutte le unità immobiliari riscaldate deve essere 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 I valori n503 (espresso dalla norma come rapporto tra la perdita d'aria in m<sup>3</sup>/h) ed il volume in m<sup>3</sup> da rispettare, verificati secondo norma UNI EN ISO 9972, sono i seguenti:
- e. Per le nuove costruzioni: - n50: < 2/h-1
- f. Per gli interventi di ristrutturazione importante di primo livello: - n50: < 3,5/ h-1

#### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale e prevede una relazione che illustri i dettagli esecutivi relativi alla tenuta all'aria; in fase di verifica finale della conformità è prodotta una relazione di collaudo basata su misure in opera eseguite da un tecnico competente secondo le relative norme tecniche.

### **2.2.2 Adattamento ai cambiamenti climatici**

#### Indicazioni al progettista

Questo criterio si applica a edifici, manufatti e opere ed in particolare:

- il comma 1 si applica in caso di nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo e di manutenzione ordinaria e straordinaria, qualora siano previsti interventi che prevedono la riqualificazione delle aree di pertinenza esterne;
- il comma 2 lettera a) si applica in caso di nuova costruzione;
- il comma 2 lettera b) si applica in caso di ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo e di manutenzione straordinaria, qualora siano previsti interventi che prevedono la riqualificazione delle aree di pertinenza esterne;
- il comma 2 lettera c) si applica in caso di interventi di nuova costruzione o riqualificazione di percorsi pedonali, marciapiedi, piazze, cortili, piste ciclabili in area urbana o extraurbana;
- il comma 2 lettera d) si applica a tutti i tipi di intervento; - il comma 3 si applica a tutti i tipi di intervento.

In ottemperanza all'articolo 11 dell'Allegato I.7 del Codice, la Relazione di sostenibilità dell'opera include anche la verifica degli eventuali contributi significativi ad almeno uno o più degli obiettivi ambientali definiti nell'ambito dei regolamenti (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio. Si ritiene che l'adattamento ai cambiamenti climatici rappresenti un obiettivo prioritario a cui il progetto deve rispondere, contribuendo mediante strategie adattative alla prevenzione, riduzione e gestione del rischio climatico.

*Criterio*

1. Il progetto di fattibilità tecnico economica deve includere uno screening del rischio climatico sull'area di intervento, secondo quanto indicato dalle linee guida della COM 373/2021 e dal documento "EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change (2023)" che cita metodologie climate vulnerability & risk assessment (CVRA) e prevedere le più adeguate misure di adattamento agli eventuali pericoli climatici attesi.

Le misure di adattamento devono essere coerenti con i piani e le strategie di adattamento a livello locale, regionale o nazionale e prendono in considerazione il ricorso a soluzioni basate sulla natura, come i Sustainable

Urban Drainage Systems, SuDS, o si basano, per quanto possibile, su infrastrutture blu o verdi. Per la stesura delle strategie di adattamento climatico il progetto può fare riferimento anche agli indicatori "5.1 protezione della salute e del confort termico degli occupanti", "5.2 rischio di fenomeni meteorologici estremi" e "5.3 rischio di eventi idrogeologici" del macroobiettivo

"5 Adattamento e resilienza al cambiamento climatico" del framework Level(S). Nel successivo livello progettuale (esecutivo) sono definiti gli interventi da realizzare nonché il piano di manutenzione delle opere di adattamento al clima.

2. Ai fini della creazione di un sistema di drenaggio sostenibile, va assicurata una adeguata presenza di superfici permeabili che garantisca da una parte la ricarica della falda per la tutela delle risorse idriche e dall'altra contribuisca alla mitigazione degli effetti negativi di eventi meteorologici eccezionali. Per superfici permeabili si intendono, ai fini del presente documento, le superfici con un coefficiente di deflusso inferiore a 0,50. Tutte le superfici non edificate permeabili ma che non permettano alle precipitazioni meteoriche di giungere in falda perché confinate da tutti i lati da manufatti impermeabili non possono essere considerate nel calcolo.

A tale scopo, il progetto deve prevedere:

a) una superficie totale permeabile non inferiore al 60% della superficie territoriale di progetto. In particolare, le aree destinate a verde devono essere almeno il 30% della superficie territoriale di progetto;

b) il rifacimento di pavimentazioni esterne impermeabili ammalorate (percorsi pedonali, marciapiedi, piazze, cortili, piste ciclabili; escluse strade e parcheggi), con sostituzione di tali pavimentazioni impermeabili con altre di tipo permeabile, salvo specifiche e puntuali esigenze progettuali e i casi in cui si accerti, nell'ambito delle analisi dello stato di fatto, che le precipitazioni meteoriche non possano giungere in falda, ad esempio per la presenza di parcheggi interrati;

c) la realizzazione di pavimentazioni permeabili ex novo o la sostituzione delle pavimentazioni esistenti con altre di tipo permeabile, escluse strade e parcheggi, nella massima percentuale possibile, salvo i casi in cui si accerti, nell'ambito delle analisi dello stato di fatto, che le precipitazioni meteoriche non possano giungere in falda (ad esempio per la presenza di parcheggi interrati);

d) oltre alla permeabilità, il progetto prevede eventuali altri sistemi di drenaggio necessari alla mitigazione degli effetti negativi dei pericoli climatici attesi, come risultanti dallo screening climatico.

3. Ai fini della riduzione degli effetti negativi dell'isola di calore urbana, inoltre, il progetto prevede soluzioni tali che:

a) per le superfici esterne pavimentate di aree di sosta, parcheggi, piste ciclabili, marciapiedi, piazze e di percorsi pedonali sia previsto l'impiego di soluzioni progettuali che conseguano un indice di riflessione solare (Solar Reflectance Index, SRI) maggiore o uguale a 29. Per le pavimentazioni con elementi in pietra naturale di origine italiana non v'è un valore SRI da rispettare;

b) per le superfici esterne pavimentate destinate a parcheggio sia previsto un ombreggiamento tale 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;

-siano inoltre presenti spazi per moto, ciclomotori e rastrelliere per biciclette, rapportati al numero di fruitori potenziali, nonché punti di ricarica per veicoli elettrici ai sensi dell'art.4 del decreto-legge 19 agosto 2005, n. 192, nei casi ricadenti.

c) sulle 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 con un indice SRI di almeno 29 nei casi di pendenza maggiore del 15%, e di almeno 76 per le coperture con pendenza minore o uguale al 15%.

#### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", riporta lo screening climatico e i suoi esiti, le misure di adattamento da prevedere per mettere in sicurezza l'area di intervento, gli edifici, i manufatti e le opere nonché le previsioni dei piani di adattamento a livello locale, regionale o nazionale, dimostrando la coerenza e conformità delle misure di adattamento previste e illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale potendo anche far riferimento alle indicazioni contenute nel Vademecum DNSH di IFEL all'Allegato 2, Indicazioni di supporto per l'analisi del rischio climatico e le soluzioni di adattamento dei progetti PNRR.

### **2.3.6 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria**

#### Criterio

Fermo restando il rispetto dei requisiti di aerazione diretta in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone, il progetto deve garantire un'adeguata qualità dell'aria interna in tutti i locali abitabili tramite la realizzazione di sistemi di ventilazione meccanica e l'implementazione di tecnologie atte al monitoraggio dei parametri relativi alla qualità dell'aria e dell'efficienza del sistema di filtrazione.

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.

Per le ristrutturazioni importanti di primo livello deve essere garantita la portata definita dalla Classe II della UNI EN 16798-1, e i requisiti low polluting building nella medesima classe.

Per le ristrutturazioni importanti di secondo livello e le riqualificazioni energetiche, limitatamente alla sola ristrutturazione di impianto termico, nel caso di impossibilità tecnica nel conseguire le portate definite dalla Classe II della UNI EN 16798-1, è concesso il conseguimento della Classe III della stessa norma.

Qualunque sia l'ambito di applicazione, va verificato che le temperature dell'aria che si raggiungono in ambiente a seguito dell'immissione della portata di aria esterna siano compatibili con i requisiti di benessere termico previsti al criterio "2.3.3 Benessere termico".

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.

La scelta dei materiali nell'edificio deve essere focalizzata su materiali a basse emissioni per garantire il soddisfacimento delle condizioni low polluting o very low polluting building.

La pulizia dei filtri e delle condotte aerauliche deve essere effettuata secondo quanto previsto dalla normativa vigente. L'intero sistema di ventilazione meccanica e i suoi singoli componenti (macchine ventilanti, componenti per la distribuzione, diffusione e ripresa dell'aria...) devono essere progettati in modo da ridurre le perdite di carico utilizzando percorsi brevi, curvature con raggio ampio, sezioni ampie ed elevata tenuta all'aria dell'intero circuito, in modo da garantire uno Specific Fan Power inferiore a 1,5 kW/(m<sup>3</sup> s).

I sistemi di ventilazione meccanica devono prevedere il recupero di calore, ossia un sistema integrato che recupera l'energia contenuta nell'aria estratta e la utilizza nel processo di pre-riscaldamento ed eventualmente, laddove conveniente, di pre-raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti. L'efficienza di recupero deve essere  $\geq 80\%$  nel periodo di riscaldamento e deve essere previsto un bypass in quello di raffrescamento

Nel periodo di raffrescamento nonché nei periodi compresi tra il riscaldamento e il raffrescamento, durante le ore in cui la temperatura esterna è inferiore a quella interna, il funzionamento del sistema di ventilazione meccanica deve essere ottimizzato. A tal fine, è necessario bypassare il sistema di recuperatore di calore, immettendo direttamente aria esterna filtrata, al fine di trasferire all'ambiente esterno l'energia termica accumulata dall'involucro edilizio durante il giorno. Nella valutazione dello "Smart Readiness Indicator", qualora siano presenti aperture progettate, motorizzate e automatizzate a tale scopo (free-cooling), esse devono essere considerate come "dynamic envelope components", in conformità a quanto previsto dalla Direttiva EPBD e dal Regolamento di esecuzione (UE) 2020/2155 della Commissione del 14 ottobre 2020, che definisce le modalità tecniche per l'attuazione efficace di un sistema comune facoltativo, a livello dell'Unione, per valutare la predisposizione degli edifici all'intelligenza.

L'impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, agli obblighi previsti per la qualità dell'aria interna deve essere evidenziata dal progettista nella relazione tecnica di cui all'allegato 1 paragrafo 2.2 del decreto interministeriale 26 giugno 2015. Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici. , dettagliando la non fattibilità di tutte le diverse opzioni

tecnologiche disponibili e le risultanze devono essere riportate nella relazione di cui criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto".

#### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale, potendo anche far riferimento alle modalità di reportistica richiesta per l'indicatore "4.1 qualità dell'aria interna" del framework Level(S).

### **2.6.9 Sistema di automazione, controllo e monitoraggio dell'edificio**

#### Criterio

è attribuito un punteggio premiante al progetto che, per l'uso di sistemi tecnici per l'edilizia, 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 dalla norma UNI EN ISO 52120-1 "Prestazione energetica degli edifici -

Contributo dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Parte 1: Quadro generale e procedure". 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.

#### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale. In particolare essa include il progetto del sistema di monitoraggio, in caso di nuova installazione oppure le prescrizioni tecniche, in caso di migrazione del sistema di monitoraggio esistente, in grado di consentire una gestione ottimale degli edifici e degli impianti, in accordo con quanto previsto dal decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 .Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia. e in linea con l'eventuale introduzione dello "schema europeo di valutazione sulla predisposizione o prontezza all'intelligenza degli edifici" (allegato 1-bis direttiva 2018/844) e presentare una dichiarazione che asseveri che il sistema installato è di classe A ai sensi della norma UNI/TS 11651 "Procedura di asseverazione per i sistemi di automazione e regolazione degli edifici in conformità alla UNI EN ISO 52120-1"

### **2.2.8 Approvvigionamento energetico**

#### Indicazioni al progettista

Questo criterio si applica a edifici, in caso di nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo e manutenzione ordinaria e straordinaria, nei casi di intervento sui sistemi impiantistici.

Il progetto deve prevedere che il fabbisogno energetico sia soddisfatto, per quanto possibile, anche in misura superiore a quanto previsto dalle norme di settore, da impianti alimentati da energia prodotta secondo una delle seguenti combinazioni:

- ⌚ Energia da fonti rinnovabili generate in loco o nelle vicinanze, soddisfacendo i criteri di cui all'articolo 7 della direttiva (UE)2018/2011;
- ⌚ energia da fonti rinnovabili fornite da una comunità di energia rinnovabile (CER) ai sensi dell'articolo 22 della direttiva (UE)2018/2001;
- ⌚ energia proveniente da un efficiente sistema di riscaldamento e raffreddamento di quartiere ai sensi dell'articolo 26, paragrafo 1, della direttiva (UE)/2023/1791;

Per "energia da fonti rinnovabili" si intende, ai sensi dell'articolo 2, paragrafo 14, della direttiva EU 2024/2175, energia da fonti non fossili rinnovabili, vale a dire energia eolica, solare (solare termica e solare fotovoltaica) e energia geotermica, energia ambientale, marea, onde e altre energie oceaniche, energia idroelettrica, biomassa, gas di discarica, gas per impianti di trattamento delle acque reflue e biogas, purché soddisfino i criteri di sostenibilità ed emissioni di gas serra di cui alla direttiva UE/2018/2001.

Per energia rinnovabile prodotta in loco si intende "in o su un particolare edificio o sul terreno su cui si trova tale edificio", quale ad esempio solare termico, geotermico, solare fotovoltaico, pompe di calore, energia idroelettrica e biomassa, energia rinnovabile fornita dalle comunità di energia rinnovabile, riscaldamento e raffreddamento efficienti ed energia da altre fonti prive di carbonio. L'energia derivata dalla combustione di combustibili rinnovabili è considerata energia da fonti rinnovabili generate in loco qualora la combustione del combustibile rinnovabile avvenga in loco. Di conseguenza, l'uso in loco bioenergia prodotta al di fuori del confine dell'edificio continuerà ad essere

considerata energia “non generate in loco” nel calcolo del rendimento energetico e nella definizione della soglia di domanda di energia di un edificio ZEB.

Per energia da fonti rinnovabili fornite da una comunità di energia rinnovabile, si intende energia rinnovabile prodotta in accordo al D.M. n. 414 del 7 dicembre 2023.

Per energia proveniente da un sistema efficiente di riscaldamento e raffreddamento di quartiere, si intende energia rinnovabile distribuita attraverso un sistema di trasporto dell'energia termica di cui al D.lgs. 4 luglio 2014 n. 102,

#### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio “2.1.1 Relazione CAM di progetto”, illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

### **2.3.11 Radon**

#### Indicazioni al progettista

Questo criterio si applica per progetti di interventi di nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione, restauro e risanamento conservativo.

Si applica, inoltre, agli interventi di manutenzione straordinaria qualora prevedano opere che coinvolgono le strutture di locali a contatto, anche parziale, con il terreno.

#### Criterio

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, ecc.

Il livello massimo di riferimento, espresso in termini di concentrazione di attività media annuale di Radon in aria deve essere pari a 200 Bq/m<sup>3</sup> in armonia con il Livello di Riferimento stabilito ai sensi dell'art. 12 del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101 per le abitazioni costruite dopo il 31/12/2024.

Il criterio si applica in caso di interventi di ristrutturazione edilizia o di nuova costruzione indipendentemente dalla zona in cui ricade l'edificio; quindi, non esclusivamente nelle aree prioritarie definite ai sensi dell'art.11 del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, ove queste siano già state determinate.

Il radon, infatti può provenire principalmente dal terreno sottostante l'edificio, ma la sua capacità di accumularsi nei luoghi chiusi dipende principalmente dalle caratteristiche costruttive degli stessi.

Le strategie, compresi i metodi e gli strumenti per la prevenzione e la riduzione del gas radon indoor devono rispettare quanto stabilito dal PNAR di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11 gennaio 2024, “Adozione del piano nazionale d'azione per il radon 2023-2032”, i documenti tecnici ad esso afferenti (Dal paragrafo 4.4 alle Azioni 2.1 e 2.3 – Fase di monitoraggio in corso d'opera e finale a pag. 129 del DPCM citato) e le indicazioni tecniche per le misure riportate nella norma UNI ISO 11665-8 (Misura della radioattività nell'ambiente – Aria: radon-222 - Parte 8: metodologie per le indagini iniziali e supplementari negli edifici).

#### Verifica

La relazione CAM di cui al criterio “2.1.1 Relazione CAM di progetto”, illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale. È previsto al termine dei lavori la misurazione della media annuale di Radon con le modalità di cui all'allegato II sezione I del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, avvalendosi dei servizi di dosimetri di cui all'art.155, che rilasciano una relazione tecnica al termine delle misure con il contenuto indicato nel medesimo allegato.

### **2.4.1 Emissioni in ambienti interni (inquinamento indoor)**

#### Criterio

Le categorie di prodotti da costruzione elencate di seguito, devono rispettare le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella: a. pitture e vernici, di cui all'allegato I del decreto legislativo 27 marzo 2006, n. 161 di attuazione della direttiva 2004/42/CE; b. rasanti ed intonaci; c. adesivi e sigillanti; d. pavimentazioni; e. rivestimenti interni; f. elementi, pannelli, lastre a vista; g. controsoffitti; h. barriere, schermi, freni al vapore specifici per la protezione del pacchetto di isolamento interno; Dall'applicazione del presente criterio, sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica che possono comportare l'emissione delle sostanze elencate in tabella.

<b>Limite di emissione in microgrammi (µg/m³) a 28 giorni</b>	
Benzene	1
Tricloroetilene (trielina)	1
di-2-etilesilftalato (DEHP)	1
Dibutilftalato (DBP)	1
COV totali	1000
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<200
Toluene	<300
Tetracloroetilene	<250
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1000
1,4-diclorobenzene	<60
Etilbenzene	<750
2-Butossietanolo	<1000
Stirene	<250

### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio “2.1.1 Relazione CAM di progetto”, illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

La determinazione delle emissioni avviene in conformità alla norma UNI EN 16516 o UNI EN ISO 16000, parti 3, 6 e 9 o, per il solo contenuto di formaldeide, anche in conformità alla Norma EN 717-1.

Per qualunque metodo di prova o norma da utilizzare, si applicano i seguenti minimi fattori di carico considerando 0,5 ricambi d'aria per ora (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori):

1,0 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> per le pareti

0,4 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> per pavimenti o soffitto

0,05 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> per piccole superfici, ad esempio porte;

0,05 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> per le finestre;

0,007 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> per superfici molto limitate, per esempio sigillanti.

Per dimostrare la conformità sull'emissione di DBP e DEHP sono ammessi metodi alternativi di campionamento ed analisi (materiali con contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevabilità strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni. Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta è determinato dopo il periodo di indurimento o essiccazione a 20±10°C, come da scheda tecnica del prodotto).

La prova può essere interrotta anticipatamente dopo dieci giorni qualora venga già verificato il rispetto del limite previsto.

La dimostrazione del rispetto di questo criterio può avvenire tramite la presentazione di rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati e accompagnati da un documento che faccia esplicito riferimento alla conformità rispetto al presente criterio. In alternativa possono essere scelti prodotti dotati di una etichetta o certificazione tra le seguenti:

- Oeko-Tex Standard 100 classe 4.
- Biosafe. (Italia)
- AgBB (Germania)
- Blue Angel nelle specifiche: RAL UZ 113/120/128/132 (Germania)
- Eco INSTITUT-Label (Germania)
- EMICODE EC1/EC1+ (GEV) (Germania)
- Indoor Air Comfort di Eurofins (Danimarca)
- Indoor Air Comfort Gold di Eurofins (Danimarca)
- M1 Emission Classification of Building Materials (Finlandia)
- CATAS quality award (CQA) CAM edilizia (Italia)
- CATAS quality award Plus (CQA) CAM edilizia Plus (Italia)
- Cosmob Qualitas Praemium - INDOOR HI-QUALITY Standard (Italia)
- Cosmob Qualitas Praemium - INDOOR HI-QUALITY Plus (Italia)
- Indoor Climate Label (Danish Indoor Climate Labelling Class 2 – Danimarca)

### **2.2.4 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti**

#### Indicazioni al progettista

Questo criterio si applica a edifici, in caso di nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia, demolizione e ricostruzione. In caso di restauro e risanamento conservativo e di manutenzione ordinaria e straordinaria il criterio si applica ove possibile.

Criterio

Il progetto deve prevedere apposite aree destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti provenienti da residenze, uffici, scuole, ecc., coerentemente con i regolamenti comunali di gestione dei rifiuti.

Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

- Indoor Climate Label (Danish Indoor Climate Labelling Class 1 – Danimarca)

**2.3.14 Risparmio idrico – reti di raccolta delle acque reflue di edificio e di distribuzione duale (potabile e non potabile)**

Indicazioni al progettista

Questo criterio si applica agli interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione, restauro, risanamento conservativo.

Si applica, inoltre, per gli interventi di manutenzione straordinaria, qualora questi comprendano interventi di rifacimento dell'impianto di adduzione idrica e di scarico e si applica anche ad altri interventi edilizi che non siano edifici.

Criterio

Il progetto deve prevedere i seguenti interventi:

- La 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 i servizi non potabili;
- L'installazione di un sistema di contabilizzazione del consumo idrico.

Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento devono essere convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche.

Le acque provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento devono essere preventivamente convogliate in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche. Il progetto è redatto sulla base della norma UNI/TS 11445 "Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione" e della norma UNI EN 805 "Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici" o norme equivalenti.

Le reti di scarico delle acque nere devono essere separate dalle reti di raccolta delle acque grigie fino in una posizione dell'edificio che renda possibile l'installazione di un sistema di trattamento delle acque grigie per il loro successivo riutilizzo nell'edificio per i servizi non potabili compatibili.

Le reti di distribuzione per servizi idrico-sanitari primari non potabili devono poter essere alimentate anche dalla rete idrica potabile.

Il sistema di contabilizzazione dei consumi idrici deve consentire di rilevare almeno i consumi delle diverse sorgenti idriche potabili e non potabili.

Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

**2.3.15 Raccolta, trattamento, stoccaggio e riuso acque meteoriche**

Indicazioni al progettista

Questo criterio si applica a interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione.

Si evidenzia che questo criterio si applica anche ad altri interventi edilizi che non siano edifici.

Questo criterio non si applica agli interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Criterio

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), 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 .Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione. e la norma UNI EN 805 .Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici..

Questo criterio si applica anche per i progetti degli interventi di altre opere e manufatti che prevedano superfici captanti.

#### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

### **2.3.17 Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita**

Nel documento Horizon Europa - Nuovo Bauhaus europeo, 2022, una delle sfide sistemiche individuate è quella di esplorare e sviluppare strategie di progettazione per favorire la durabilità, la decostruzione e il riuso.

Favorire la durabilità significa progettare edifici in grado di mantenere le funzionalità dei componenti nel tempo, facilitando o minimizzando la manutenzione e la riparazione, riducendo il flusso dei rifiuti e garantendo l'estensione della vita utile.

Favorire la decostruzione selettiva significa progettare edifici resilienti per consentire il recupero di materiali ed elementi da costruzione e favorire la chiusura dei flussi di materia in un'ottica di circolarità.

Favorire il riuso significa progettare utilizzando materiali da costruzione che possano essere riparati, rigenerati o riciclati al fine di ridurre il consumo di risorse vergini e non rinnovabili.

Questo approccio progettuale riduce la produzione di rifiuti, supportando la conservazione delle risorse naturali, la riduzione delle emissioni di CO2 e il miglioramento dell'efficienza nel ciclo di vita dei materiali, massimizzando il loro valore per usi successivi.

Il progetto di edifici durevoli, riutilizzabili e reversibili, che possa favorire il disassemblaggio e la demolizione selettiva dei componenti o il riuso di interi elementi, estendendo la vita utile dell'edificio, rappresenta un passo cruciale verso edifici più sostenibili e circolari. Questo approccio progettuale riduce la produzione di rifiuti, supportando la conservazione delle risorse naturali, la riduzione delle emissioni di CO2 e il miglioramento dell'efficienza nel ciclo di vita dei materiali, massimizzando il loro valore per usi successivi.

Questo criterio si applica a tutte le tipologie di intervento esclusi gli interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

#### Criterio

Il progetto dell'edificio deve favorire, alla fine della vita utile dell'opera, il riuso di elementi e componenti o la loro demolizione selettiva in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di prodotti e di materiale.

Negli interventi di nuova costruzione e demolizione e ricostruzione, il progettista deve redigere il progetto in modo che a fine vita sia possibile il riutilizzo di elementi e componenti e il recupero dei diversi materiali utilizzati nell'intervento. A tale scopo il progetto prevede che almeno il 70% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, conformemente a quanto disposto dall'art.181 co.4 lett. b) del decreto legislativo n. 152 del 2006, sia riutilizzabile direttamente o sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio, smontaggio, decostruzione, demolizione selettiva, per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero di materia, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152.

Il piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita, deve essere redatto sulla base del Reference Study Period (RSP) definito nello studio LCALCC di cui al paragrafo "1.3.2 Studi LCA e LCC sul ciclo di vita degli edifici ,ove questo sia disponibile e dovrà essere coerente con la durata di vita e con gli scenari di fine vita di materiali, sistemi e componenti definiti nello stesso studio o ricavati dalla documentazione tecnica.

Al fine di valutare i flussi di rifiuti da demolizione e massimizzare il recupero dei materiali e dei componenti, il progettista deve redigere il piano per la decostruzione, la demolizione selettiva a fine vita, anche tenendo conto delle raccomandazioni del Sistema nazionale della Protezione dell'Ambiente (SNPA)

"Criteri ed indirizzi tecnici condivisi per il recupero dei rifiuti inerti" del 2016, sulla base del documento "Orientamenti per le verifiche dei rifiuti prima dei lavori di demolizione e di ristrutturazione degli edifici" della Commissione Europea, 2018 e facendo riferimento ai contenuti della prassi UNI PdR 75

"Decostruzione selettiva - Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare" o a successive norme tecniche basate su tale prassi, utilizzando la terminologia relativa alle parti dell'edificio in accordo alle definizioni della norma UNI 8290-1.

Il piano deve riportare il dettaglio della quota parte di rifiuti che potrà essere eventualmente avviata a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero e include le seguenti:

- valutazione delle caratteristiche dell'edificio;

- *valutazione degli obiettivi di recupero con indicazione delle quantità di componenti o parti del costruito, suddividendole in base al potenziale*

*livello di recuperabilità come:*

- *destinate al riuso;*
- *destinate al riciclo;*
- *destinate ad altra forma di recupero (es. recupero energetico);*
- *destinate a smaltimento;*
- *raccomandazioni sulle modalità di realizzazione degli interventi di smontaggio e di demolizione e delle tecnologie da impiegare*
- *individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;*
- *stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;*
- *stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione;*

*L'inventario dei materiali e degli elementi deve prevedere una iniziale distinzione tra*

- *materiali o componenti pericolosi;*
- *materiali o componenti non pericolosi inerti*
- *materiali o componenti non pericolosi non inerti*

*I materiali non pericolosi riutilizzabili, riciclabili e recuperabili potranno essere ulteriormente suddivisi in:*

- *per frazioni di rifiuto monomateriali da avviare a operazioni di preparazione per il riutilizzo secondo quanto previsto dal decreto ministeriale 10 luglio 2023, n. 119 "Regolamento recante determinazione delle condizioni per l'esercizio delle preparazioni per il riutilizzo in forma semplificata, ai sensi dell'articolo 214-ter del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152";*

- *rifiuti inerti dalle attività di costruzione e demolizione e altri rifiuti inerti da avviare ad impianti per la produzione di aggregati riciclati secondo quanto previsto dal decreto ministeriale 28 giugno 2024, n. 127*

*"Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione, altri rifiuti inerti di origine minerale, ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152/2006";*

- *rifiuti di conglomerato bituminoso secondo quanto previsto dal decreto ministeriale 28 marzo 2018, n- 69 ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.*

- *rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali da avviare a operazioni di riciclo o ad altre forme di recupero;*

*Verifica*

*Il progettista redige il piano per la decostruzione e la demolizione selettiva a fine vita come sopra indicato. Per ogni materiale, componente o sistema, il progettista deve esplicitare nella relazione e riassumere in una tabella sintetica, le strategie progettuali adottate, le tecnologie adottate (soprattutto se innovative rispetto alla pratica corrente) oppure le fonti da cui ha derivato, le informazioni relative alle tecnologie di decostruzione e demolizione selettiva applicabili specificando per ogni materiale, componente o sistema le percentuali della quota parte avviata a riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero. Il progettista può fare riferimento, ove possibile e preferibilmente, alle informazioni sulle tecnologie e gli scenari di decostruzione a fine vita di uno o più componenti, fornite con le schede tecniche o la documentazione tecnica del fabbricante dei componenti e dei materiali, incluse le dichiarazioni ambientali di prodotto EPD, a dimostrazione della fattibilità tecnica del recupero e del riciclo. In alternativa, per la costruzione di scenari plausibili di riciclo e recupero si può far riferimento ai rapporti pubblicati annualmente da ISPRA e dalla Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile.*

#### **2.4 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE**

*Si applicano le definizioni di prodotto da costruzione di cui all'articolo 3 del regolamento (UE) 2024/3110 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 novembre 2024 che fissa norme armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e abroga il regolamento (UE) n.305/2011 e, per gli "interventi edilizi" quelle di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia". Rimangono fatte salve le definizioni, rinvenibili in specifiche normative di settore*

relative ad altre categorie di intervento ricadenti nell'ambito di applicazione del presente decreto, in particolare quelle contenute nella legge 5 novembre 1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato", nella legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", e nel decreto 17 gennaio 2018 del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»".

Per i prodotti da costruzione dotati di norma armonizzata, devono essere rese le dichiarazioni previste dai Regolamenti europei sui prodotti da costruzione (Regolamento 305/2011 e Regolamento 3110/2024), e dal decreto legislativo 16 giugno 2017 n. 106.

Nel capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo sono riportate le specifiche tecniche e i relativi mezzi di prova. Per quanto riguarda le prove sul contenuto di materia riciclata, recuperata o di sottoprodotti, riferirsi al criterio "2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d'appalto".

#### **2.4.5 Prodotti in laterizio**

##### Criterio

I laterizi usati per muratura e solai devono avere un contenuto di materie riciclate, recuperate o di sottoprodotti (sul secco) di almeno il 15% sul peso del prodotto.

Qualora i laterizi contengano solo materia riciclata o recuperata, la percentuale è di almeno il 10% sul peso del prodotto.

I laterizi per coperture, pavimenti, rivestimenti e muratura faccia a vista hanno un contenuto di materie riciclate, recuperate o di sottoprodotti (sul secco) di almeno il 7,5% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano solo materia riciclata o recuperata, la percentuale è di almeno il 5% sul peso del prodotto.

##### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

Per un periodo di 36 mesi dell'entrata in vigore del presente documento, per i prodotti in laterizio, sono ritenuti conformi le attestazioni del contenuto di riciclato/recuperato/sottoprodotto riportanti il solo valore % totale, senza specifica del valore delle singole frazioni.

#### **2.4.6 Prodotti di legno o a base legno**

##### Criterio

Tutti i prodotti di legno o a base legno utilizzati nel progetto, se costituiti da materie prime vergini, come nel caso degli elementi strutturali, devono provenire da foreste gestite in maniera sostenibile come indicato alla lettera

a) della verifica o, se costituiti prevalentemente da materie prime seconde, devono rispettare i requisiti indicati alla lettera b).

##### Verifica

La relazione di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale e indica quali sono i componenti che concorrono al raggiungimento delle percentuali indicate. Inoltre:

a) Per la prova di origine sostenibile o responsabile, una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantisca il controllo della .catena di custodia., quale quella del Forest Stewardship Council (FSC.) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC);

b) Per il legno riciclato, una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che attesti che la componente legnosa sia costituita da almeno il 70% di materiale riciclato, quali: FSC. Riciclato" ("FSC. Recycled") che attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato, oppure "FSC. Misto" ("FSC. Mix") con indicazione della percentuale di riciclato con il simbolo del Ciclo di Moebius all'interno dell'etichetta stessa o l'etichetta Riciclato PEFC che attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato. Il requisito può essere verificato anche con altri mezzi di prova di cui al criterio "2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d'appalto", ove applicabili ai prodotti di legno o a base legno. I pannelli a base legnosa contenenti materiale riciclato devono inoltre essere conformi ai limiti agli inquinanti previsti dalla UNI 11951:2024 "Requisiti per la gestione del legno di recupero destinato alla produzione di pannelli a base legno".

I pannelli a base legnosa contenenti materiale riciclato devono inoltre essere conformi ai limiti di inquinanti previsti dal punto 5.4 della norma UNI 11951:2024 "Gestione del legno di recupero per la produzione di pannelli a base legno". Il requisito è verificato tramite rapporti di prova eseguiti secondo i metodi previsti nell'appendice D della norma Uni 11951:2024.

Per quanto riguarda le certificazioni FSC o PEFC, tali certificazioni, in presenza o meno di etichetta sul prodotto, devono essere supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione, con apposito codice di certificazione dell'offerente, in relazione ai prodotti oggetto della fornitura. Ferme restando le condizioni di consegna sopra esposte, nel caso in cui l'offerente sia un soggetto diverso dal fabbricante del prodotto finito, ossia che l'offerente sia, ad esempio, una impresa di costruzioni oppure un distributore/rivenditore, non certificato per la catena di custodia (CoC) degli schemi di certificazione indicati nel presente criterio, come prova della certificazione del prodotto offerto devono essere presentati i seguenti documenti del fabbricante: copia dei certificati in corso di validità e l'offerta del prodotto finito con specifico riferimento al C.I.G. (Codice Identificativo Gara), al codice del prodotto in gara e alla denominazione del prodotto offerto.

#### **2.4.7 Isolanti termici ed acustici**

##### Criterio

Ai fini del presente criterio, per isolanti si intendono tutti i prodotti commercializzati come isolanti termici o acustici, che sono costituiti:

1. da uno o più materiali isolanti. Nel qual caso ogni singolo materiale isolante utilizzato, rispetta i requisiti qui previsti. La componente legnosa dei materiali isolanti risponde ai requisiti di cui al criterio "2.4.6 Prodotti di legno o a base legno";
2. da un insieme integrato di materiali isolanti e non isolanti, p.es isolante e laterizio, oppure i pannelli "sandwich" con materiale isolante interno ed involucro metallico. In questo caso solo i materiali isolanti rispettano i requisiti qui previsti.

Ai fini del presente criterio si considerano esclusi eventuali rivestimenti, carpenterie metalliche e altri possibili accessori presenti nei prodotti finiti.

Gli isolanti devono rispettare i seguenti requisiti:

- a) 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.
- b) Non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- c) Non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- d) Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- e) Se costituiti da lane minerali, sono conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP); I materiali elencati nella seguente tabella, qualora previsti nel progetto, devono contenere le quantità minime di materia riciclata, recuperata o di sottoprodotti ivi indicate, misurate sul peso del prodotto. Gli isolanti composti da un mix di fibre sintetiche e materiali rinnovabili secondo quanto previsto al criterio "2.6.7 Materiali Rinnovabili" ed il cui contenuto di fibre sintetiche è inferiore al 15% del peso totale del prodotto, sono esclusi dall'applicazione del criterio.

##### **Materiale Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato o sottoprodotti**

Cellulosa 80%; Lana di vetro 60%; Lana di roccia 15%; Vetro cellulare 50%; Fibre in poliestere 40%

Polistirene espanso sinterizzato (incluso le casserature a perdere) 15% (di cui minimo 10% di materiale riciclato)  
 Polistirene espanso estruso (incluso le casserature a perdere) 10% (di cui minimo 5% di materiale riciclato)  
 Poliuretano espanso 2% fino al 31/12/2025 rigido 3% dal 1/1/2026 (di cui minimo 2% di materiale riciclato)  
 Poliuretano espanso flessibile 20%  
 Agglomerato di poliuretano 70%  
 Agglomerato di gomma 60%  
 Gli isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio, esclusi, quindi, quelli impiegati per l'isolamento degli impianti, devono garantire le prestazioni termiche attraverso la marcatura CE, che può avvenire secondo uno dei seguenti metodi:

1. tramite l'applicazione di una norma di prodotto armonizzata come materiale isolante, per cui il fabbricante può redigere la DoP +(dichiarazione di prestazione) o DoPC (dichiarazione di prestazione e conformità) e apporre la marcatura CE. Tale marcatura CE deve prevedere la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 "Risparmio energetico e ritenzione del calore", con le modalità previste nella specifica norma di prodotto armonizzata;

2. tramite un ETA per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) o DoPC (dichiarazione di prestazione e conformità) e apporre la marcatura CE. Tale marcatura CE deve prevedere 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 o DoPC la conduttività termica o la resistenza termica.

Per i prodotti pre-accoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP o DoPC dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP o DoPC 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 o 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), come valore di  $\lambda$  dichiarato  $\lambda_D$  o di resistenza termica  $R_D$  o in ogni caso in accordo con lo specifico EAD.

#### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale e include:

- per i punti di cui alle lettere da "a" ad "d", una dichiarazione del legale rappresentante del produttore, supportata dalla documentazione tecnica quali le schede dei dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, o rapporti di prova;
- per il punto di cui alla lettera "e", le informazioni riguardanti la conformità della fibra minerale alla Nota Q o alla Nota R sono contenute nella scheda informativa redatta ai sensi dell'articolo 32 del Regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006). La conformità alla Nota Q si verifica tramite una certificazione (per esempio EUCEB) conforme alla norma ISO 17065 che dimostri, tramite almeno una visita ispettiva all'anno, che la fibra è conforme a quella campione sottoposta al test di bio-solubilità;

#### **2.4.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti per i sistemi a secco**

##### Criterio

Le lastre e i pannelli per tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti devono avere un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, di almeno il 10% sul peso del prodotto.

Tale percentuale è ridotta ad almeno il 5% in caso di lastre in cartongesso e pannelli in gesso.

Le tramezzature, le contropareti perimetrali e i controsoffitti, realizzati con materiali di origine legnosa rispondono, invece, ai requisiti di cui al criterio

"2.4.6 Prodotti di legno o a base legno". Nel caso delle lastre e dei pannelli "sandwich" accoppiati con materiale isolante, il rispetto dei requisiti previsti deve essere garantito con l'esclusione del contributo del materiale isolante.

Ove le lastre e i pannelli siano realizzati con materia prima rinnovabile, non viene richiesto un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti (per la definizione e le prove di conformità inerenti alla materia prima rinnovabile fare riferimento al criterio "2.6.7 Materiali Rinnovabili").

##### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

#### **2.4.9 Murature in pietrame e miste**

##### Criterio

Il progetto, per le murature in pietrame e miste, deve prevedere l'uso di solo materiale riutilizzato o di recupero (pietrame e blocchetti).

##### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

#### **2.4.10 Pavimenti resilienti**

##### Criterio

Le pavimentazioni non devono essere prodotte utilizzando ritardanti di fiamma che siano classificati pericolosi ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP). Tale requisito è verificato tramite la documentazione tecnica del fabbricante con allegate le schede dei dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, rapporti di prova o altra documentazione tecnica di supporto.

Le pavimentazioni costituite da materie plastiche devono avere un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto.

Per le applicazioni sportive rientranti nell'ambito di applicazione della norma UNI EN 14904 "Superfici per aree sportive - Superfici multi-sport per interni specifiche" la percentuale è ridotta ad almeno il 5%.

Le pavimentazioni costituite da gomma, devono avere un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti di almeno il 10% sul peso del prodotto.

#### Verifica

La Relazione tecnica di cui criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

### **2.4.11 Pavimenti e rivestimenti in ceramica**

#### Criterio

Le piastrelle di ceramica devono rispettare i seguenti requisiti ambientali:

a) le emissioni specifiche nell'aria di polveri e acido fluoridrico nella fase di produzione non superano i pertinenti limiti obbligatori:

- Polveri (atomizzatore): 90 mg/kg

- Polveri (forno): 50 mg/kg

- HF (forno): 20 mg/kg

La determinazione delle emissioni avviene in conformità alle norme UNI EN 13284 per quanto riguarda le polveri e alla norma ISO 15713 per le emissioni di HF.

b) il consumo specifico di acqua dolce in fase di produzione è inferiore o uguale ai seguenti valori:

- 1 L/kg se l'essiccazione con atomizzatore è avvenuta nel sito di produzione

- 0,5 L/kg se l'essiccazione con atomizzatore non è effettuata nel sito di produzione.

c) le piastrelle di ceramica hanno un contenuto di almeno il 5% di materia recuperata, riciclata, o di sottoprodotti sul peso del prodotto.

#### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

Per i punti a, b, la dimostrazione del rispetto di questo criterio può avvenire tramite la scelta di prodotti recanti il marchio Ecolabel UE, oppure mediante rapporto di ispezione, basato sulle pertinenti analisi di laboratorio che attesta il rispetto dei requisiti rilasciato da organismo di valutazione della conformità accreditato in base alla norma ISO 17020.

Per la lettera c), fare riferimento a quanto previsto criterio "2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d'appalto".

### **2.4.15 Pitture e vernici**

#### Criterio

Le pitture e le vernici non devono contenere sostanze in concentrazioni tali da classificarle come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411 ai sensi della sezione 4.1 Allegato 1 del regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP).

#### Verifica

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

La dimostrazione del rispetto di questo criterio avviene tramite dichiarazione del legale rappresentante che attesti la non pericolosità del prodotto secondo quanto previsto dal criterio, con allegata la scheda di dati di sicurezza (SDS) che in sezione 2 non riporti alcuna delle indicazioni di pericolo qui citate.

#### Indicazioni alla stazione appaltante

Tale criterio si riferisce alla competenza tecnica dell'operatore economico, prestatore di servizi di architettura e ingegneria, di cui all'articolo 66 del Codice, desunta dall'esperienza maturata nell'aver già svolto progetti di edilizia sostenibile dal punto di vista ambientale ed energetico e ha lo scopo di favorire la partecipazione a professionisti operatori più competenti della media di mercato e che abbiano conoscenze ed esperienza tale da garantire la rispondenza del progetto ai CAM contenuti in questo documento. Questo criterio è basato sulla valutazione dei CV e delle esperienze dimostrabili da parte dell'operatore economico e quindi presuppone una attenta valutazione delle esperienze dimostrabili da parte del RUP. Tale criterio premiante può essere opportunamente attribuito anche al direttore dei lavori di cui all'articolo 114 del Codice.

#### Criterio

è attribuito un punteggio premiante all'operatore economico, prestatore di servizi di architettura e ingegneria, ossia al progettista firmatario del progetto o facente parte di un raggruppamento temporaneo di professionisti (RTP), che abbia, nel periodo precedente la data di pubblicazione del bando di gara o dell'invito in caso di procedure negoziate di cui all'art. 50 comma 1 lett. e), competenze specifiche in progettazione di edifici sostenibili dal punto di vista ambientale ed energetico in termini di:

- conoscenze sugli aspetti ambientali di cui al capitolo "2 Criteri per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi", nonché alla progettazione delle soluzioni tecniche, secondo le norme UNI EN ISO citate nei criteri stessi;
- esperienza di almeno due progetti nei quali aver progettato o partecipato alla progettazione, anche senza essere progettista firmatario, di edifici pubblici sostenibili dal punto di vista energetico-ambientale.

La stazione appaltante può prevedere l'attribuzione di un punteggio crescente, anche tabellare, nel caso in cui l'operatore dimostri di aver svolto più progetti di edilizia sostenibile.

#### Verifica

L'operatore economico presenta il CV con allegata la documentazione a comprova dell'esperienza pregressa riferita a progetti di edifici sostenibili.

Per progettazione di edifici sostenibili dal punto di vista ambientale ed energetico si intendono edifici, con collaudo tecnico-amministrativo positivo, nei quali sono stati applicati i Criteri Ambientali Minimi, a partire dal D.M. 24 dicembre 2015, pubblicato sulla G.U. n. 16 del 21 gennaio 2016;

Per quanto riguarda i progetti di edilizia pubblica, la documentazione deve contenere gli estremi del rapporto conclusivo di verifica della progettazione ai fini della validazione ai sensi dell'articolo 42 "Verifica della progettazione" del Codice, da cui risulti la conformità del progetto ai CAM edilizia, a partire dal D.M. 24 dicembre 2015, pubblicato sulla G.U. n. 16 del 21 gennaio 2016" o altra documentazione tecnico-amministrativa da cui possa determinarsi la applicazione dei CAM (Determina di approvazione di progetto, Collaudo o certificato di regolare esecuzione etc.).

### **2.6.1 Competenza tecnica dei progettisti basata sul CV**

#### Indicazioni alla stazione appaltante

Tale criterio si riferisce alla competenza tecnica dell'operatore economico, prestatore di servizi di architettura e ingegneria, di cui all'articolo 66 del Codice, desunta dall'esperienza maturata nell'aver già svolto progetti di edilizia sostenibile dal punto di vista ambientale ed energetico e ha lo scopo di favorire la partecipazione a professionisti operatori più competenti della media di mercato e che abbiano conoscenze ed esperienza tale da garantire la rispondenza del progetto ai CAM contenuti in questo documento. Questo criterio è basato sulla valutazione dei CV e delle esperienze dimostrabili da parte dell'operatore economico e quindi presuppone una attenta valutazione delle esperienze dimostrabili da parte del RUP.

Tale criterio premiante può essere opportunamente attribuito anche al direttore dei lavori di cui all'articolo 114 del Codice.

#### Criterio

è attribuito un punteggio premiante all'operatore economico, prestatore di servizi di architettura e ingegneria, ossia al progettista firmatario del progetto o facente parte di un raggruppamento temporaneo di professionisti (RTP), che abbia, nel periodo precedente la data di pubblicazione del bando di gara o dell'invito in caso di procedure negoziate di cui all'art. 50 comma 1 lett. e), competenze specifiche in progettazione di edifici sostenibili dal punto di vista ambientale ed energetico in termini di:

- conoscenze sugli aspetti ambientali di cui al capitolo "2 Criteri per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi", nonché alla progettazione delle soluzioni tecniche, secondo le norme UNI EN ISO citate nei criteri stessi;
- esperienza di almeno due progetti nei quali aver progettato o partecipato alla progettazione, anche senza essere progettista firmatario, di edifici pubblici sostenibili dal punto di vista energetico-ambientale.

La stazione appaltante può prevedere l'attribuzione di un punteggio crescente, anche tabellare, nel caso in cui l'operatore dimostri di aver svolto più progetti di edilizia sostenibile.

#### Verifica

L'operatore economico presenta il CV con allegata la documentazione a comprova dell'esperienza pregressa riferita a progetti di edifici sostenibili.

*Per progettazione di edifici sostenibili dal punto di vista ambientale ed energetico si intendono edifici, con collaudo tecnico-amministrativo positivo, nei quali sono stati applicati i Criteri Ambientali Minimi, a partire dal D.M. 24 dicembre 2015, pubblicato sulla G.U. n. 16 del 21 gennaio 2016;*

*Per quanto riguarda i progetti di edilizia pubblica, la documentazione deve contenere gli estremi del rapporto conclusivo di verifica della progettazione ai fini della validazione ai sensi dell'articolo 42 "Verifica della progettazione" del Codice, da cui risulti la conformità del progetto ai CAM edilizia, a partire dal D.M. 24 dicembre 2015, pubblicato sulla G.U. n. 16 del 21 gennaio 2016" o altra documentazione tecnico-amministrativa da cui possa determinarsi la applicazione dei CAM (Determina di approvazione di progetto, Collaudo o certificato di regolare esecuzione etc.).*

### **2.6.2 Competenza tecnica dei progettisti basata su certificazioni di competenza**

#### Indicazioni alla stazione appaltante

*Tale criterio si riferisce alla qualificazione dell'operatore economico, prestatore di servizi di architettura e ingegneria di cui all'art. 66 del Codice, dedicato allo svolgimento del servizio di progettazione oggetto di affidamento e ha lo scopo di favorire la formazione e la specializzazione dei tecnici costituenti il gruppo di progettazione indicato dall'operatore economico in sede di offerta. Lo strumento di verifica di questo criterio è costituito da certificati rilasciati da organismi accreditati.*

*Tale criterio premiante può essere opportunamente attribuito anche al direttore dei lavori di cui all'articolo 114 del Codice.*

#### Criterio

*è attribuito un punteggio premiante all'operatore economico, prestatore di servizi di architettura e ingegneria, ossia al progettista firmatario del progetto o facente parte di un raggruppamento temporaneo di professionisti (RTP), che abbia, nel periodo precedente la data di pubblicazione del bando di gara o dell'invito in caso di procedure negoziate di cui all'art. 50 comma 1 lett. e), formazione ed esperienza specifica in progettazione di edilizia sostenibile.*

*La stazione appaltante può prevedere l'attribuzione di un punteggio crescente, anche tabellare, nel caso in cui l'operatore indichi nel gruppo di progettazione più progettisti con formazione ed esperienza specifica in progettazione di edilizia sostenibile.*

#### Verifica

*L'operatore economico allega il certificato, rilasciato da un organismo accreditato per lo specifico schema, riconosciuto da Accredia, ai sensi della norma internazionale ISO/IEC 17024 "Valutazione della conformità – Requisiti generali per organismi che eseguono la certificazione di persone", attestante la competenza in termini di conoscenza, abilità, responsabilità e autonomia nella progettazione di edilizia sostenibile.*