

**CAM**



# Indice

<b>STRUTTURA DEI CAM Edilizia</b> .....	<b>03</b>
<b>2.2 SPECIFICHE TECNICHE PER GRUPPI DI EDIFICI</b> .....	<b>04</b>
<b>2.3 SPECIFICHE TECNICHE DELL' EDIFICIO</b> .....	<b>04</b>
<b>2.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI</b> .....	<b>06</b>
<b>2.5 SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE</b> .....	<b>08</b>
<b>2.6 CRITERI DI AGGIUDICAZIONE (criteri premianti)</b> .....	<b>08</b>
<b>2.7 CONDIZIONI DI ESECUZIONE (clausole contrattuali)</b> .....	<b>11</b>

## **PREMESSA**

Il presente documento è studiato per agevolare il lavoro e la scelta dei team di progettazione che si trovano a doversi confrontare con l'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi in edilizia (*DM 17/10/2017*).

## STRUTTURA DEI CAM Edilizia

*Decreto 11 ottobre 2017 - "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici."*

Il Decreto CAM Edilizia ha l'obiettivo di fornire a tutti gli attori del processo edilizio (pubbliche amministrazioni, progettisti, imprese esecutrici e produttori di materiali) le linee guida per ridurre l'impatto ambientale, dal progetto alla costruzione, intervenendo su diversi aspetti: dal consumo di materie prime non rinnovabili, al consumo e degrado di suolo, ai consumi energetici ed idrici, fino alla produzione di rifiuti. La struttura del documento prevede criteri e requisiti per le diverse fasi del processo costruttivo.

### SUPERBONUS 110%

Con **Decreto Legge n.34 del 19 maggio 2020** (Decreto Rilancio) all'art. 119 lettera a) "interventi di isolamento termico delle superfici opache orizzontali e verticali" vengono definiti i requisiti tecnici relativi ai soli materiali isolanti, richiedendo la rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi (**2.4.2.9**).

Nelle pagine seguenti vengono richiamati i criteri applicabili ai prodotti Roofingreen:

- Leaf;
- Nature M10;
- Nature M20.

## 2.2 SPECIFICHE TECNICHE PER GRUPPI DI EDIFICI

### 2.2.3 Riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli

Il prodotto “**Leaf**” e i modelli “**Drain**” della linea *Nature* consentono il perfetto drenaggio delle acque meteoriche sulla superficie sottostante attraverso n. 48 fori con diametro da 6 mm per ogni metro quadrato di pavimentazione e l’eventuale successiva raccolta in vasche predisposte. La percentuale di permeabilità è pari allo 0,2% ed è quindi possibile prevedere l’infiltrazione nel terreno sottostante i moduli Roofingreen. Con tali dati è possibile calcolare il coefficiente di permeabilità  $\alpha$ , in funzione anche delle caratteristiche del terreno.

### 2.2.8.2 Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche

Il prodotto “**Leaf**” e i modelli “**Drain**” della linea *Nature* consentono il drenaggio delle acque meteoriche. E’ quindi possibile prevedere il recupero delle acque meteoriche che raggiungono le superfici coperte da Roofingreen (nelle versioni Leaf o Drain)

## 2.3 SPECIFICHE TECNICHE DELL’EDIFICIO

### 2.3.2 Prestazione energetica

I moduli Roofingreen contengono al loro interno uno strato di XPE (polietilene espanso) di spessore variabile in funzione del modello utilizzato. Tale strato ha elevate proprietà isolanti dal punto di vista termico. Per la caratterizzazione termica dei prodotti Roofingreen è stata condotta un’analisi sperimentale in collaborazione con il Politecnico di Torino denominata “**RoofingreENERGY**”. Sono disponibili i certificati di prova per la caratterizzazione della prestazione termica di ciascun prodotto, con evidenza della resistenza termica del componente complessivo e della conducibilità termica equivalente, trattandosi di materiale non omogeneo.

- **Modello M20:**  
Resistenza termica -  $R = 0,681 \text{ (m}^2\text{K)/W}$   
Conduttanza termica -  $C = 1,468 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- **Modello LEAF:**  
Resistenza termica -  $R = 0,469 \text{ (m}^2\text{K)/W}$   
Conduttanza termica -  $C = 1,305 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Sempre durante la stessa attività di ricerca “RoofingreENERGY” svolta in collaborazione con il Politecnico di Torino, è stato dimostrato che la ventilazione dell’intercapedine d’aria creata con l’utilizzo dei piedini è trascurabile, per cui è possibile utilizzare nel

calcolo della prestazione energetica dell'involucro, il contributo isolante dei pannelli Roofingreen posizionati come elemento di finitura delle coperture.

Il sistema Roofingreen ha dimostrato di essere in grado, durante la stagione estiva, di fornire un buon abbattimento delle temperature superficiali della soletta rispetto a finiture tradizionali dei solai di copertura quali soletta direttamente esposta alla radiazione solare, guaina impermeabilizzante, pavimentazione in piastrelle di graniglia di cemento. La riduzione delle temperature superficiali del massetto porta ad una conseguente riduzione dei carichi entranti in ambiente attraverso il solaio, che andrebbero rimossi da impianto di climatizzazione per garantire il comfort termico degli occupanti. Dal punto di vista della prestazione energetica e del comfort termico degli occupanti si riscontra dunque un significativo miglioramento posando una copertura Roofingreen su di una copertura di tipo tradizionale, sia durante la stagione invernale, sia durante la stagione estiva.

### **2.3.4 Risparmio idrico**

Il prodotto "Leaf" e i modelli "Drain" della linea "Nature" consentono il drenaggio delle acque meteoriche. E' quindi possibile prevedere il recupero delle acque meteoriche che raggiungono le superfici coperte da Roofingreen (nelle versioni Leaf o Drain)

### **2.3.5.5 Emissioni dei materiali**

Roofingreen è studiato per un'applicazione negli ambienti esterni.

### **2.3.5.6 Comfort acustico**

Sono in corso di valutazione le prestazioni acustiche dei prodotti Roofingreen. Non appena i risultati saranno disponibili verrà aggiornata la presente sezione.

### **2.3.6 Piano di manutenzione dell'opera**

Non sono necessari interventi di manutenzione specifica oltre alla periodica pulizia delle superfici attraverso l'utilizzo di acqua e detersivi neutri. Può essere suggerita un'annuale spazzolatura per ravvivare il manto dovuto allo schiacciamento da calpestio. Tutti i prodotti Roofingreen ricompresi nella presente analisi richiedono mediamente un intervento manutentivo annuale di spazzolatura e igienizzazione con un costo annuale pari a 5€/mq. Al decimo anno deve essere prevista la sostituzione integrale del prodotto (costo stimato pari a circa 80€/mq). Non sono necessarie ulteriori attività manutentive.

### **2.3.7 Fine vita**

A fine vita, non essendo al momento possibile disassemblare le diverse componenti, i moduli dovranno essere smaltiti in discarica con codice CER 17.09.04 rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione.

## 2.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

### 2.4.1.1 Disassemblabilità

L'intero sistema è comunque interamente disassemblabile rispetto agli elementi d'involucro sottostanti.

### 2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata

I moduli Roofingreen sono composti dai seguenti elementi:

- Finitura superficiale in erba sintetica
- Strato isolante in XPE (di spessore variabile in base al modello)
- Base in plastica
- Supporti (se presenti)

La base in plastica è interamente realizzata con materia riciclata da altro ciclo produttivo industriale (pre-consumo).

I supporti in plastica sono interamente realizzati con materia riciclata post-consumo. Si riportano di seguito i pesi dei singoli componenti per unità di prodotto e la % totale di materia riciclata contenuta nei prodotti LEAF, M10 e M20:

Descrizione Prodotto	Peso prodotto finito	Peso Base plastificato	Peso Erba	Peso Isolante	Peso Supporti
<b>LEAF</b>	1,60 kg	0,85 kg	0,60 kg	0,15 kg	n.a.
<b>NATURE M10</b>	2,10 kg	1,35 kg	0,60 kg	0,15 kg	n.a.
<b>NATURE M20</b>	2,50 kg	1,60 kg	0,60 kg	0,30 kg	

Descrizione Prodotto	Peso prodotto finito	Peso Materiale Ricicl. Pre Consumo	Peso Materiale Ricicl. Post Consumo	% Peso Mat. Ricicl. Pre Consumo	% Peso Mat. Ricicl. Post Consumo
<b>LEAF</b>	1,60 kg	0,85 kg	0 kg	53,1 kg	0%
<b>NATURE M10</b>	2,10 kg	1,35 kg	0 kg	64,3kg	0%
<b>NATURE M20</b>	2,50 kg	1,60 kg		64,0 kg	

Sui prodotti LEAF, Nature M10 e Nature M20, Roofingreen ha avviato con il Politecnico di Torino uno studio di analisi del ciclo di vita (LCA - Life Cycle Assessment) secondo gli standard ISO 14025 e EN 15804, finalizzato all'ottenimento della dichiarazione ambientale specifica di prodotto (EPD), certificabile nell'ambito dell'International EPD System.

I valori in tabella confermano che la quantità di materia riciclata è sensibilmente

superiore al 15% del peso totale del prodotto. Tale quantità sarà inoltre esplicitamente riportata nell'EPD di prodotto non appena disponibile.

### **2.4.1.3 Sostanze pericolose**

In nessuno dei componenti dei sistemi Roofingreen, esenti dall'obbligo di produzione di schede di sicurezza, sono presenti sostanze pericolose.

### **2.4.2.6 Componenti in materie plastiche**

La base in plastica, essendo realizzata per il 100% con materia riciclata pre-consumo, presenta una quantità di materiale riciclato superiore al 30%.

I supporti in plastica, essendo realizzati per il 100% con materia riciclata post-consumo, presentano una quantità di materiale riciclato superiore al 30%.

### **2.4.2.9 Isolanti termici ed acustici**

#### **SUPERBONUS 110%**

CAM specifico per i materiali isolanti e sistemi di attestazione della conformità.  
DL 34 del 19/05/2020, art. 119 lettera a)

Per i materiali isolanti si richiede la conformità ai criteri richiamati dall'articolo:

L'isolante contenuto in Roofingreen è XPE (**Polietilene espanso**). Il presente criterio non richiede una quantità minima di contenuto di riciclato per tale tipologia di materiale isolante.

### **2.4.2.10 Pavimenti e rivestimenti**

Roofingreen non è soggetto alle prescrizioni del CAM 2.4.2.10 in quanto non rientra nei riferimenti normativi indicati.

### **2.4.2.12 Impianti di illuminazione per interni ed esterni**

I faretti "segnapasso" integrati nei moduli Roofingreen sono a LED, quindi a basso consumo energetico ed alta efficienza.

La resa cromatica è inferiore a 80, in quanto si tratta di faretto di segnale e non di vero e proprio apparecchio di illuminazione esterna.

Per i faretti integrati nei moduli Roofingreen è possibile prevedere la connessione ad un sistema BMS (Building Management System) per effettuare il controllo automatico dell'accensione e spegnimento. Deve essere scelto un apposito driver che alimenterà il faretto che funziona a 12V DC. In questo modo sarà possibile garantire che non restino mai accesi di giorno (tramite spegnimento programmato ad orologio oppure sensore di luce diurna, ...) oppure ridurre gli orari di accensione nel periodo notturno (ad esempio tra le 23 e le 7) per limitare l'inquinamento luminoso. Sarà possibile inoltre programmare i faretti in passaggi pedonali con presenza intermittente di persone

in modo che si spengano e accendano in funzione della rilevazione di sensori di presenza. Infine la potenza, e conseguentemente l'emissione luminosa, è dimmerabile per consentire la riduzione del consumo di energia elettrica.

Efficienza luminosa media di ciascun faretto = 32 lm/W

## 2.5 SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE

### ***2.5.2 Materiali usati nel cantiere***

Si veda paragrafi 2.4.1, 2.4.2

### ***2.5.3 Prestazioni ambientali***

Tutti i prodotti Roofingreen vengono consegnati in cantiere imballati in modo da occupare il minor spazio possibile in cantiere e limitare al massimo la produzione di rifiuti.

I prodotti vengono consegnati in scatole di cartone (dimensione 54x108x54h cm) contenenti i diversi moduli e i diversi supporti (laddove necessari). Le scatole di cartone sono posizionate su pallets (dimensione 115x115 cm) in modo da ridurre gli ingombri e ottimizzare i trasporti. Le scatole sui pallets vengono rivestite con pellicola in plastica estensibile, come da immagine esemplificativa sottostante.

I prodotti in questo modo restano sollevati da terra e protetti dagli agenti atmosferici fino alla posa.

All'interno delle scatole i moduli sono posizionati in modo da ridurre al minimo anche i quantitativi di imballaggi necessari e, conseguentemente, di rifiuti prodotti in cantiere.

## 2.6 CRITERI DI AGGIUDICAZIONE (criteri premianti)

### ***2.6.5 Distanza di approvvigionamento dei prodotti da costruzione***

Per il calcolo delle distanze del cantiere dai luoghi di estrazione, raccolta e lavorazione dei prodotti Roofingreen si riporta la seguente tabella (pagg. 9-10):

<b>LEAF</b>	<i>Roofingreen</i>	<i>Base Plastica</i>	<i>Erba</i>	<i>Isolante</i>
<b>Peso [kg/unità]</b>	<b>1,60</b>	<b>0,85</b>	<b>0,60</b>	<b>0,15</b>
Luogo di estrazione materie prime (se applicabile)	n.a.	n.a.	5%Trento 36%Bergamo	>160 km
Il trasporto al luogo di lavorazione/cantiere avviene via ferrovia o mare?	no	n.a.	no	no
Luogo di raccolta recupero (in alternativa a quanto sopra)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Il trasporto al luogo di lavorazione/cantiere avviene via ferrovia o mare?	no	n.a.	n.a.	n.a.
Luogo di lavorazione	Palazzolo Vercellese (VC)	n.a.	Villa d'Adda (BG)	Caponago (MB)

<b>NATURE M10</b>	<i>Roofingreen</i>	<i>Base Plastica</i>	<i>Erba</i>	<i>Isolante</i>
<b>Peso [kg/unità]</b>	<b>2,10</b>	<b>1,35</b>	<b>0,60</b>	<b>0,15</b>
Luogo di estrazione materie prime (se applicabile)	n.a.	n.a.	5%Trento 36%Bergamo	>160 km
Il trasporto al luogo di lavorazione/cantiere avviene via ferrovia o mare?	no	n.a.	no	no
Luogo di raccolta recupero (in alternativa a quanto sopra)	n.a.	100% Locate Varesino (CO)	n.a.	n.a.
Il trasporto al luogo di lavorazione/cantiere avviene via ferrovia o mare?	no	no	n.a.	n.a.
Luogo di lavorazione	Palazzolo Vercellese (VC)	Palazzolo Vercellese (VC)	Villa d'Adda (BG)	Caponago (MB)

<b>NATURE M20</b>	<i>Roofingreen</i>	<i>Base Plastica</i>	<i>Erba</i>	<i>Isolante</i>	<i>Supporti</i>
<b>Peso [kg/unità]</b>	<b>2,50</b>	<b>1,60</b>	<b>0,60</b>	<b>0,30</b>	
Luogo di estrazione materie prime (se applicabile)	n.a.	n.a.	5%Trento 36%Bergamo	>160 km	n.a.
Il trasporto al luogo di lavorazione/cantiere avviene via ferrovia o mare?	no	n.a.	no	no	n.a.
Luogo di raccolta recupero (in alternativa a quanto sopra)	n.a.	100% Locate Varesino (CO)	n.a.	n.a.	Bergamo
Il trasporto al luogo di lavorazione/cantiere avviene via ferrovia o mare?	no	no	n.a.	n.a.	no
Luogo di lavorazione	Palazzolo Vercellese (VC)	Palazzolo Vercellese (VC)	Villa d'Adda (BG)	Caponago (MB)	Padova

L'azienda si rende disponibile a fornire i dati relativi al monitoraggio del trasporto dei materiali dal luogo di lavorazione al cantiere, incluso ciascun trasporto, stoccaggio intermedio, distribuzione (km percorsi e consumo di carburante, tipo di carburante). Indicare l'esigenza nella richiesta di preventivo.

### 2.6.6 Bilancio materico

Per la gestione del fine vita si riepiloga di seguito la composizione di ciascun prodotto Roofingreen:

<i>Descrizione Prodotto</i>	<i>Peso prodotto finito</i>	<i>Peso Base plastificato</i>	<i>Peso Erba</i>	<i>Peso Isolante</i>	<i>Peso Supporti</i>
<b>MATERIALE</b>	vari	PP/ PC+ABS	Polietilene, Polipropilene, Lattice	Polietilene espanso	Polipropilene
<b>LEAF</b>	1,60 kg	0,85 kg	0,60 kg	0,15 kg	
<b>NATURE M10</b>	2,10 kg	1,35 kg	0,60 kg	0,15 kg	n.a.
<b>NATURE M20</b>	2,50 kg	1,60 kg	0,60 kg	0,30 kg	n.a.

Per la redazione del bilancio materico, in aggiunta a quanto indicato nella tabella precedente, si ricorda che la base in plastica è realizzata al 100% con materiali riciclati da differenti processi industriali. Si riporta di seguito la % di peso di tale materiale riciclato sul peso totale del prodotto Roofingreen.

<i>Descrizione Prodotto</i>	<i>% Peso materiale Riciclato</i>
LEAF	53,1 %
NATURE M10	64,3 %
NATURE M20	64,0 %

## 2.7 CONDIZIONI DI ESECUZIONE (clausole contrattuali)

### 2.7.3 Garanzie

I sistemi Roofingreen sono coperti da garanzia biennale di legge.

Anche i faretti a led integrati nei moduli Roofingreen, se correttamente installati, sono coperti dalla garanzia standard di 2 anni.