

Oltre l'edificio nZEB, l'edificio sostenibile: il ruolo del laterizio e delle soluzioni POROTON®

Parte 2 - CAM: le regole di valutazione per un'edilizia sostenibile

Vincenzo Bacco (*), Francesca Bacco (**)
(*) Ingegnere, libero professionista

Si evidenzia sempre più come il concetto di “edilizia sostenibile” non possa essere circoscritto e limitato alla mera origine “naturale-vegetativa” di un materiale ma vada inteso in modo molto più ampio, dovendo prendere in considerazione molteplici aspetti tra i quali anche (e soprattutto) la multiprestazionalità, la durabilità delle soluzioni costruttive grazie al loro impiego e l'impatto della manutenzione durante la loro vita utile. Il tutto considerando l'intero ciclo di vita dell'edificio rapportato alle tre componenti essenziali che servono a caratterizzare la “edilizia sostenibile”: componente sociale, componente ambientale, componente economica.

In tal senso è orientato, (in modo molto più forte rispetto ai principali protocolli volontari), il processo normativo avviato con l'adozione dei Criteri Ambientali Minimi (CAM).

Premessa

Con l'incalzare delle problematiche ambientali e la conseguente maggiore presa di coscienza, sia da parte degli operatori dell'edilizia che degli utilizzatori, si rende sempre più evidente come il concetto di "edilizia sostenibile" deve essere maggiormente puntualizzato. Esso, infatti, non può circoscriversi e limitarsi ad una vaga caratterizzazione dei materiali che fa riferimento all'origine "naturale e vegetativa" ed alla mera prestazione di "isolamento termico" ma deve essere percepito nel rispetto dei molteplici aspetti interessati quali:

- il tipo di prestazioni tecniche dei materiali e la capacità di offrirle in contemporanea (multiprestazionalità), senza chiedere ausilio ad altri materiali il cui comportamento può essere inaffidabile;
- la richiesta di energia per la produzione dei materiali e dell'edificio stesso, compresa quella per la dismissione;
- l'assenza di sostanze ed emissioni nocive nei materiali in tutte le fasi del ciclo di vita;
- la durabilità delle soluzioni costruttive minimizzando l'impatto (anche in termini energetici), della manutenzione durante la loro vita utile;
- la riciclabilità a seguito della dismissione.

Si tratta di un nuovo approccio, tra-

sversale e ampio, tuttavia normato e per certi versi misurabile, che permetta ai progettisti, nella loro valutazione della sostenibilità, di avere a disposizione procedure indubbie che facciano da supporto alla progettazione. Procedure che assicurino, a loro volta, anche la certezza delle responsabilità di scelta, sia per le soluzioni adottate che per i materiali individuati e che siano poi chiaramente visibili e valutabili dagli "Organismi di Controllo".

Procedure, poi, che facciano percepire alle imprese l'efficacia dell'investimento costruttivo ed eviti loro i pericoli di un falso approvvigionamento.

Da non trascurare, infine, i consumatori (acquirenti e abitanti dell'immobile) per i quali sarebbe necessario disporre di orientamenti adeguati in merito al modo di apprezzare gli aspetti ambientali e utilitaristici nelle loro decisioni di acquisto. Avere, in altri termini, le necessarie sicurezze su come caratterizzare economicamente un "edificio sostenibile" e, prima ancora, un "materiale sostenibile".

I Criteri Ambientali Minimi

In tal senso sembra orientato il processo normativo avviato con l'adozione dei Criteri Ambientali Minimi (CAM).

Questi criteri vogliono rappresentare, appunto, quei requisiti volti ad individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliori, atti a soddisfare i tre ambiti in cui viene identificato il concetto di "sostenibilità":

ambientale, economico e sociale lungo il ciclo di vita e tenuto conto della disponibilità di mercato. L'aspetto "ambientale" inteso come la capacità di mantenere invariate nel tempo le risorse naturali; quello "economico", come capacità di produrre, a sua volta, reddito e infine quello "sociale", come la capacità di garantire condizioni di benessere e qualità della vita equamente distribuite per classi sociali e genere.

In altri termini, con i CAM si intenderebbe promuovere e favorire "il diffondersi delle tecnologie ambientali conformi e dei prodotti ambientalmente preferibili in modo tale che possano produrre un "effetto leva" sul mercato e indurre gli operatori economici (anche i meno virtuosi), ad adeguarsi alle nuove richieste".

Dopo la attuale fase, quasi impositiva, del loro impiego nell'edilizia pubblica o per quelle opere di finanziamento pubblico (vedi il recente Superbonus 110%), l'obiettivo, infatti, è quello di creare una "opinione" che porti a fare derivare, queste necessità, direttamente dalle richieste del mercato.

Per l'individuazione di questi criteri, nel settore edilizio, si è fatto riferimento a un'ampia gamma di requisiti tra i quali quelli recepiti nel Piano di Azione Nazionale per la Sostenibilità Ambientale dei Consumi PANGPP (Piano di Azione Nazionale per il Green Public Procurement), oltre a quelli previsti dalle etichette di qualità ecologica ufficiali (LEED, Protocollo

Tab. 1 - Confronto tra procedure di valutazione LEED - Protocollo ITACA - CAM.

AREE DI VALUTAZIONE LEED	AREE DI VALUTAZIONE ITACA	OBIETTIVI DEI CAM
A. Siti sostenibili	A. Qualità del sito	A. Riduzione dell'uso delle risorse naturali
B. Acqua	B. Consumo di risorse	B. Sostituzione delle fonti energetiche non rinnovabili con fonti rinnovabili
C. Energia e atmosfera	C. Carichi ambientali	C. Riduzione della produzione di rifiuti
D. Materiali e risorse	D. Qualità ambientale indoor	D. Riduzione delle emissioni inquinanti
E. Qualità dell'ambiente interno	E. Qualità del servizio	E. Riduzione dei rischi ambientali
F. Innovazione		

ITACA). Sono stati presi in considerazione, inoltre, tutti i parametri normativi, sia tecnici che ambientali, che impongono determinati standard. Non sono mancate, infine, quelle indicazioni che provengono dalle parti interessate quali le imprese, le associazioni di categoria, oltre che i consumatori e utenti. Il D.M. 11/10/2017, nel rendere ufficiali i Criteri Ambientali Minimi per l'edilizia, ha messo in campo le procedure operative che permettono di affrontare in maniera quantitativa gli impatti ambientali in modo da rendere i risultati oltre che comparabili anche più coscienti per i progettisti, le imprese di costruzione e gli utilizzatori finali. Operazione, questa, molto utile ai fini della attribuzione delle responsabilità tra i vari operatori e creare pari opportunità sul mercato. La novità introdotta è che, a differenza dei "protocolli volontari" i quali, per ciascuna "area di valutazione", tendono a dare un punteggio di apprezza-

mento alle situazioni già esistenti, i CAM ribaltano la procedura [tab. 1]. Essi, proponendosi degli obiettivi, impongono invece a priori sia le caratteristiche degli edifici nel loro rapporto con l'ambiente circostante e con gli altri edifici, sia quelle dell'edificio a se stante con i materiali utilizzati, fino alle modalità di gestione del cantiere e, in ultimo, alle modalità di verifica e alle relative competenze. Il tutto a partire da livelli minimi predeterminati, obbligatori, e con valori dei parametri prestazionali il più delle volte superiori a quelli definiti dalle leggi vigenti e dai protocollo volontari.

Struttura dei CAM

Per l'attuale impiego nell'edilizia pubblica, sono individuati due livelli: i "CAM di base" ed i "CAM premianti". A questi si associano le relative verifiche che comprendono le responsabilità del progettista e le certificazioni [fig. 1].

I "CAM di base" rappresentano una lunga serie di specifiche tecniche parametrizzate e rese obbligatorie per la qualificazione del progetto di edificio sostenibile. I "CAM premianti", a loro volta, sono dei requisiti, di carattere volontario, che permettono di proporre prestazioni superiori a quelle dei CAM di base e conseguire dei maggiori benefici. Questi ultimi possono essere aggiunti nei capitolati a discrezione delle Stazioni Appaltanti o dei committenti in genere. Nella prospettiva futura di allargamento all'edilizia privata, i CAM di base dovrebbero rappresentare un obbligo mentre i CAM premianti, opportunamente definiti, dovrebbero costituire il presupposto per agevolazioni e premi (premi volumetrici, sostegni finanziari, sgravi di oneri, ecc..) in similitudine con quelli attualmente concessi per il PIANO CASA o dei premi di produzione. Completano il quadro le regole del

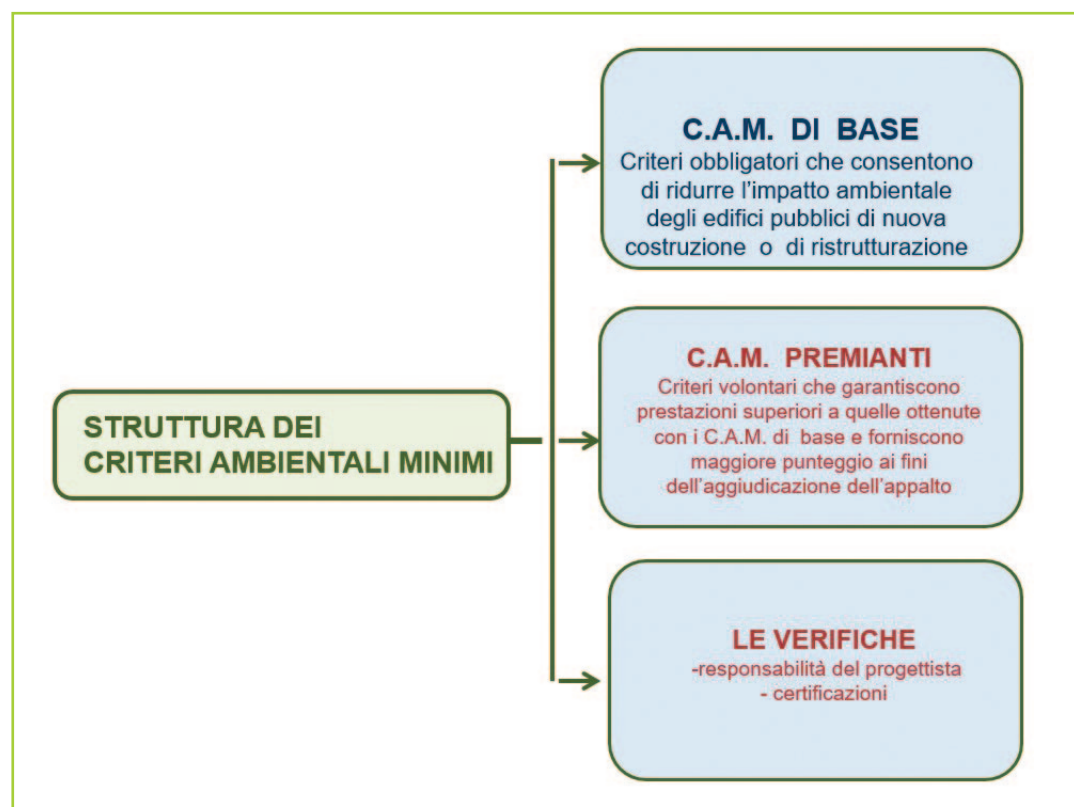


Fig. 1 - Struttura generale dei CAM.

progetto e le modalità di verifica. In calce a ciascun criterio è riportata, infatti, la descrizione della verifica appropriata al criterio, da effettuare a cura del progettista.

Come premessa per superare la verifica, i materiali da impiegare devono essere innanzitutto "qualificati" (marchatura "CE") e possedere adeguate certificazioni che il progettista prescrittore e tutte le altre successive figure responsabili devono essere in grado di valutare nella loro piena consapevolezza tecnica.

È chiaro, in definitiva, che con i CAM non può esservi posto per materiali o accoppiamenti poco conosciuti e con limitate e incerte garanzie di rispondenza a quanto proposto.

È altrettanto chiaro che prodotti che possiedono caratteristiche innate (confermate con l'uso nel tempo secolare, quale è il caso dei laterizi) oltre che un vasto bagaglio di risultati di sperimentazione tecnico-scientifica, fornendo la sicurezza consolidata della prestazione, avranno un posto predominante in questo nuovo modo di vedere l'edilizia.

Materiali come i laterizi POROTON®,

con tali caratteristiche riconosciute, sono sicuramente da annoverare tra questi prodotti creando comprovate condizioni di affidabilità per il progettista e per l'impresa, a riguardo del loro operato.

CAM di base

Il D.M. 11/10/2017 individua la serie delle specifiche tecniche da rispettare che possono essere definite di base [fig. 2].

Queste specifiche, partendo dalle regole generali di progetto, evolvono verso prescrizioni che interessano il coordinamento degli edifici insediati (specifiche per gruppi di edifici), per poi arrivare alle caratteristiche del singolo edificio (specifiche tecniche dell'edificio), fino alle caratteristiche dei materiali (specifiche tecniche dei componenti edilizi) ed a quelle della gestione dei cantieri [tab. 2].

Le regole di progetto

Le regole di progetto sono date per ciascuna specifica di criterio. Con riferimento alla stessa specifica sono descritte le operazioni che il progettista

deve effettuare sia nelle fasi di scelta che nelle verifiche. È suo compito, come figura chiave, fornire la caratterizzazione tecnica, la quantificazione, il controllo e la sicurezza di approvvigionamento dei materiali utilizzati. È anche suo compito quello di prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore debba accertarsi della rispondenza a tali criteri comuni attraverso la documentazione indicata nella verifica stessa di ciascun criterio. Per gestire tutto questo è, ovviamente, necessaria, per il professionista, una significativa esperienza in materia di valutazione tecnica e ambientale dei prodotti, oltre ad una di idonea capacità progettuale ed organizzativa. Sono anche da ricordare, ad ulteriore conferma, le responsabilità attribuite dal D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 106, al progettista, al direttore dei lavori, al direttore di esecuzione e al costruttore stesso in riferimento ai "requisiti essenziali" di cui al Regolamento UE n. 305/2011.

Le specifiche tecniche per gruppi di edifici

Dettate in forma prescrittiva, sono

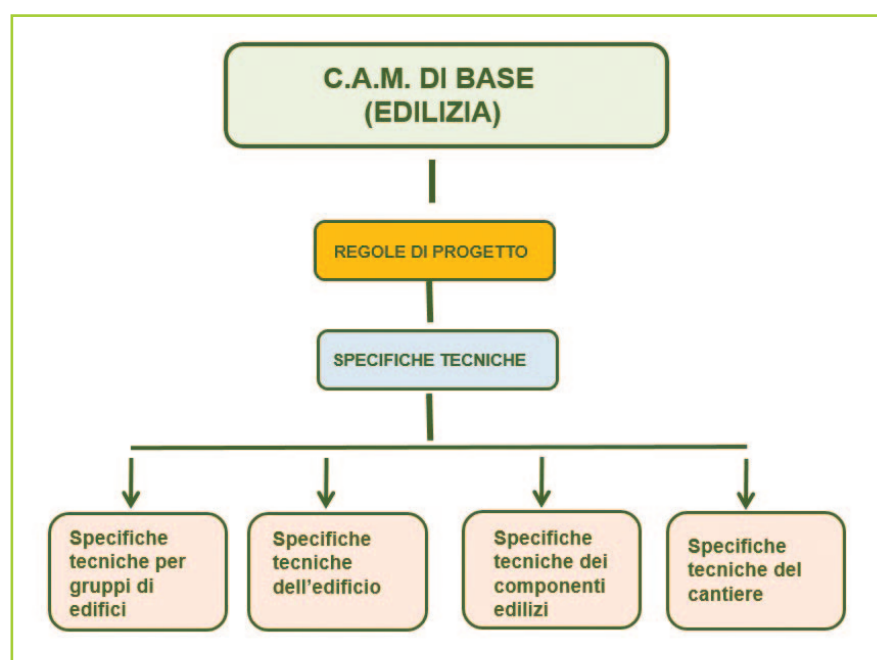


Fig. 2 - Struttura dei CAM di base e specifiche tecniche.

Tab. 2 - Elenco generale delle Specifiche Tecniche dei CAM di base (in rosso quelle che interessano i materiali).

2.2 SPECIFICHE TECNICHE PER GRUPPI DI EDIFICI		2.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI	
2.2.1	Inserimento naturalistico e paesaggistico	2.4.1	Criteri comuni a tutti i componenti edilizi
2.2.2	Sistemazione aree a verde	2.4.1.1	Disassemblabilità
2.2.3	Riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli	2.4.1.2	Materia recuperata o riciclata
2.2.4	Conservazione dei caratteri morfologici	2.4.1.3	Sostanze pericolose
2.2.5	Approvvigionamento energetico	2.4.2	Criteri specifici per i componenti edilizi
2.2.6	Riduzione dell'impatto sul microclima e dell'inquinamento atmosferico	2.4.2.1	Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati
2.2.7	Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo	2.4.2.2	Elementi prefabbricati in calcestruzzo
2.2.8	Infrastrutturazione primaria	2.4.2.3	Laterizi
2.2.8.1	Viabilità	2.4.2.4	Sostenibilità e legalità del legno
2.2.8.2	Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche	2.4.2.5	Ghisa, ferro, acciaio
2.2.8.3	Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico	2.4.2.6	Componenti in materie plastiche
2.2.8.4	Aree di raccolta e stoccaggio materiali e rifiuti	2.4.2.7	Murature in pietrame e miste
2.2.8.5	Impianto di illuminazione pubblica	2.4.2.8	Tramezzature e controsoffitti
2.2.8.6	Sottoservizi/canalizzazioni per infrastrutture tecnologiche	2.4.2.9	Isolanti termici ed acustici
2.2.9	Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile	2.4.2.10	Pavimenti e rivestimenti
2.2.10	Rapporto sullo stato dell'ambiente	2.4.2.11	Pitture e vernici
		2.4.2.12	Impianti di illuminazione per interni ed esterni
		2.4.2.13	Impianti di riscaldamento e condizionamento
		2.4.2.14	Impianti idrico sanitari
2.3 SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO		2.5 SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE	
2.3.1	Diagnosi energetica	2.5.1	Demolizioni e rimozione dei materiali
2.3.2	Prestazione energetica	2.5.2	Materiali usati nel cantiere
2.3.3	Approvvigionamento energetico	2.5.3	Prestazioni ambientali
2.3.4	Risparmio idrico	2.5.4	Personale di cantiere
2.3.5	Qualità ambientale interna	2.5.5	Scavi e rinterri
2.3.5.1	Illuminazione naturale		
2.3.5.2	Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata		
2.3.5.3	Dispositivi di protezione solare		
2.3.5.4	Inquinamento elettromagnetico indoor		
2.3.5.5	Emissioni dei materiali		
2.3.5.6	Comfort acustico		
2.3.5.7	Comfort termo-igrometrico		
2.3.5.8	Radon		
2.3.6	Piano di manutenzione dell'opera		
2.3.7	Fine vita		

riferite alle esigenze degli insiemi degli edifici tra loro relazionati e seguono due distinte necessità: da una parte quella di preservare l'ambiente circostante prestando attenzione al loro inserimento nel paesaggio, alla conservazione dei caratteri morfologici, alla permeabilità dei suoli, alla sistemazione aree a verde; dall'altra assicurare un coordinamento simbiotico anche con il resto del costruito che

favorisca la riduzione dell'impatto sul microclima, la infrastrutturazione primaria e viabilità, la riduzione dei rifiuti [tab. 2].

Le specifiche tecniche dell'edificio

Si riferiscono all'edificio nel suo insieme e interessano sia gli aspetti energetico-ambientali e di comfort, sia gli effetti che i materiali adoperati possono avere su di esso [tab. 3].

Analizzando in dettaglio gli articoli che coinvolgono anche ai materiali si segnala quanto segue. Riguardo alle prestazioni energetiche (punto 2.3.2), il progetto deve in primo luogo garantire la verifica degli indici di prestazione termica $EP_{H,nd}$, $EP_{C,nd}$ e dell'Indice di Prestazione Energetica Globale $EP_{gl,tot}$ secondo quanto previsto dal D.M. 26/06/2015 con i parametri di riferimento indicati a partire dall'anno

Cap. 2.3 - Specifiche tecniche dell'edificio

2.3.1	Diagnosi energetica	2.3.5.3	Dispositivi di protezione solare
2.3.2	Prestazione energetica	2.3.5.4	Inquinamento elettromagnetico indoor
2.3.3	Approvvigionamento energetico	2.3.5.5	Emissioni dei materiali
2.3.4	Risparmio idrico	2.3.5.6	Comfort acustico
2.3.5	Qualità ambientale interna	2.3.5.7	Comfort termo-igrometrico
2.3.5.1	Illuminazione naturale	2.3.5.8	Radon
2.3.5.2	Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata	2.3.6	Piano di manutenzione dell'opera
		2.3.7	Fine vita

Tab. 3 - Specifiche tecniche dell'edificio (sono evidenziate in rosso quelle che coinvolgono anche i materiali).

2019 (quindi edificio ad energia quasi zero, NZEB) in attuazione del D.Lgs. 192 come modificato dalla Legge 90 del 03/08/2013.

Intervengono, di conseguenza, concetti quali: *prestazioni termiche* ed *inerzia termica*, caratteristiche alle quali i laterizi POROTON® sono in grado di apportare grandi contributi fornendo adeguati parametri ottimizzati, contemporaneamente e senza l'ausilio di altri materiali.

Inoltre è prevista anche la verifica di uno specifico parametro attinente alle condizioni di comfort termico degli ambienti interni, cioè la capacità termica areica interna periodica (Cip),

che deve risultare di almeno 40 kJ/m²K (riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno e calcolata secondo la UNI EN ISO 13786:2008).

Con questo specifico parametro, non previsto dal D.M. 26/06/2015, nel progetto, accanto alla trasmittanza periodica ed alla massa superficiale si tiene conto in maniera ancora più attenta del problema del contenimento della climatizzazione estiva.

Infatti, tenendo conto solo della *trasmittanza termica periodica* che è funzione della capacità di *smorzamento dell'onda termica* (dipendente soprattutto dalla massa) e della *trasmittanza*

(attraverso la conducibilità), si rischia spesso di non ottenere i risultati desiderati.

Ad esempio, il modello che fa riferimento ad una parete a bassa densità ottiene un basso valore della *trasmittanza termica periodica* solo grazie al parametro dell'isolamento non facendo affidamento sullo smorzamento e risulta quindi poco utile per i climi mediterranei. In estate, infatti, lo strato di isolante (di basso valore di conducibilità) funge, a sua volta, da barriera termica rispetto ai flussi di calore in uscita, impedendo la dissipazione verso l'esterno del calore interno (effetto box da cantiere).

Limite di emissione (µg/m ³) a 28 giorni		Prodotti specifici indicati nel punto 2.3.5.5
Benzene Tricloroetilene (trielina) di-2-etilftalato (DEHP) Dibutilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)	<ul style="list-style-type: none"> - pitture e vernici; - tessili per pavimentazioni e rivestimenti; - laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili; - pavimentazioni e rivestimenti in legno; - altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi); - adesivi e sigillanti; - pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso).
COV totali (22)	1500	
Formaldeide	< 60	
Acetaldeide	< 300	
Toluene	< 450	
Tetracloroetilene	< 350	
Xilene	< 300	
1,2,4-Trimetilbenzene	< 1500	
1,4-diclorobenzene	< 90	
Etilbenzene	< 1000	
2-Butossietanolo	< 1500	
Stirene	< 350	

Tab. 4 - Limiti massimi di emissione per specifici materiali da costruzione (rif. punto 2.3.5.5)

Questo specifico parametro è soddisfatto pienamente, invece, dai prodotti come i laterizi POROTON®, specie quelli multisetto di nuova generazione, i quali sono dotati contemporaneamente di un basso valore della trasmittanza e di una opportuna massa superficiale con conseguente grande capacità di attenuazione dell'onda termica (smorzamento).

Una grandissima stabilità fisico-chimica viene richiesta dal criterio relativo alle emissioni dei materiali. Il punto 2.3.5.5 prevede infatti un elenco puntuale di prodotti specifici per i quali sono riportati i limiti di emissione di sostanze nocive, anch'esse opportunamente evidenziate, che gli stessi sono obbligati a rispettare [tab. 4].

È opportuno notare che l'elenco comprende materiali di comune impiego per i quali il progettista deve attentamente verificare il rispetto di tale requisito al fine di garantire la salubrità sia in fase di costruzione che in fase di gestione dell'ambiente abitativo e, successivamente, per la discarica.

Per i prodotti come il laterizio non vi sono ovviamente questi obblighi, essendo riconosciuta la loro caratteristica di grande stabilità fisico-chimica.

Il punto 2.3.5.6 (riferito al comfort acustico), richiede che i valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio debbano corrispondere almeno a quelli della classe II ai sensi della norma UNI 11367.

Con riferimento agli indici $D_{2m,nT,w}$ (Isolamento acustico di facciata) ed R'_w (Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente), entra quindi fortemente in gioco la massa.

Per quanto concerne il comfort termigrometrico (punto 2.3.5.7), al fine di assicurare le condizioni ottimali di benessere sono richiesti una buona permeabilità, un alto valore di calore specifico (associato ad una massa) ed un basso valore di trasmittanza. Bisogna inoltre garantire, ai sensi del D.M. 26/06/2015, la conformità ai requisiti previsti nella norma UNI EN ISO 13788 anche in riferimento a tutti i ponti termici sia per edifici nuovi che per edifici esistenti.

Una novità importante è quella della richiesta, per ciascun edificio, di un Piano di manutenzione dell'opera (punto 2.3.6) in cui sicuramente gioca un ruolo fondamentale la durabilità del materiale. Con una durabilità accentuata, il problema del "fine vita"

(punto 2.3.7) si allontana enormemente nel tempo rendendo improbabili le costose sostituzioni per manutenzione (soprattutto per il successivo smaltimento di manufatti a più componenti normalmente impossibili da riutilizzare).

Al contempo, però, ciò non esclude la possibilità di successivo riutilizzo o anche riciclo dei materiali in laterizio, dei loro componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati.

Le specifiche tecniche dei componenti edilizi

Il progetto di un edificio secondo i CAM, deve interessarsi con estrema attenzione dei materiali adoperati e prevedere una serie di prescrizioni tecniche divise in due categorie [tab. 5]: criteri comuni a tutti i componenti edilizi (punto 2.4.1) e criteri specifici per i singoli componenti edilizi (punto 2.4.2). Tutti sempre con lo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali.

Nel compiere le sue scelte tecniche il progettista è obbligato ad avere un approccio che consideri entrambi i gruppi di criteri facendo attenzione:

- a definire le informazioni ambien-

Tab. 5 - Specifiche tecniche dei materiali (sono evidenziate in rosso quelle che coinvolgono anche i materiali).

Cap. 2.4 - Specifiche tecniche dei componenti edilizi	
2.4.1 Criteri comuni a tutti i componenti edilizi	2.4.2 Criteri specifici per i componenti edilizi
2.4.1.1 Disassemblabilità 2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata 2.4.1.3 Sostanze pericolose	2.4.2.1 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati 2.4.2.2 Elementi prefabbricati in calcestruzzo 2.4.2.3 Laterizi 2.4.2.4 Sostenibilità e legalità del legno 2.4.2.5 Ghisa, ferro, acciaio 2.4.2.6 Componenti in materie plastiche 2.4.2.7 Murature in pietrame e miste 2.4.2.8 Tramezzature e controsoffitti 2.4.2.9 Isolanti termici ed acustici 2.4.2.10 Pavimenti e rivestimenti 2.4.2.11 Pitture e vernici 2.4.2.12 Impianti di illuminazione per interni ed esterni 2.4.2.13 Impianti di riscaldamento e condizionamento 2.4.2.14 Impianti idrico sanitari

- tali dei prodotti scelti e fornire la conseguente documentazione tecnica che consenta di soddisfarli;
- a prescrivere che, in fase di approvvigionamento, l'appaltatore debba accertarsi della rispondenza a tali criteri comuni tramite adeguata documentazione nelle modalità indicate nel capitolato.

Criteri comuni a tutti i componenti edilizi

In questo gruppo di criteri, indirizzati a tutti i materiali che entrano a far parte del progetto, vengono prese in considerazione la disassemblabilità, le percentuali minime di materia recuperata o riciclata (che devono essere garantite) e le caratteristiche di salubrità [tab. 6]. In sostanza, per la disassemblabilità e riciclabilità il progettista dovrà fornire l'elenco di tutti i componenti edilizi con l'indicazione dei materiali che possono essere riciclati o riutilizzati nonché dei materiali che sono costituiti, anche parzialmente, da materie

recuperate o riciclate.

Con riferimento a tutto il fabbricato il criterio richiede che il 50% peso/peso dei componenti edilizi abbia tali caratteristiche.

Le murature in laterizio POROTON®, come materiale riciclabile, in virtù dell'incidenza del loro peso rispetto al peso di tutti i materiali della costruzione, possono dare un grosso contributo al formale rispetto del criterio 2.4.1.1. Analogamente per il criterio 2.4.1.2: infatti, sempre per l'incidenza del peso complessivo di una muratura, il suo contenuto di riciclato, che dovrebbe essere almeno del 10% - 15% (come prescritto nel successivo criterio 2.4.2.3), facilita molto il superamento del rapporto richiesto.

In una muratura con materiali di tipo "tradizionale" il rispetto del criterio 2.4.1.3 (assenza di sostanze pericolose), è assicurato. La loro produzione non prevede assolutamente l'impiego di alcuno dei materiali pericolosi indicati da tale articolo. Con l'impiego del

laterizio POROTON® l'appaltatore è dunque sollevato dal compito di garanzia che la legge gli attribuisce in riferimento a questo problema. Normalmente, infatti, adoperando materiali diversi egli deve fornire dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione e/o dichiarazioni del legale rappresentante da cui risulti il rispetto del requisito.

Criteri specifici per i componenti edilizi

Entrando nel dettaglio dei singoli materiali, e sempre coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare rifiuti non pericolosi provenienti da costruzione e demolizione e garantire la durata e la salubrità, il progettista deve fare attenzione a due aspetti, a seconda del tipo di materiale:

- per alcuni materiali (opportuna-mente elencati), che essi siano stati prodotti con un determinato contenuto percentuale di riciclato [tab. 7];

Tab. 6 - Requisiti comuni a tutti i componenti edilizi

2.4.1 Criteri comuni a tutti i componenti edilizi	
2.4.1.1 Disassemblabilità	Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituito da materiali non strutturali
2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata	Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali
2.4.1.3 Sostanze pericolose	Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente: <ol style="list-style-type: none"> 1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0,010% in peso. 2. sostanze identificate come «estremamente preoccupanti» (SVHCs) ai sensi dell'art. 59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso; 3. sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo: <ul style="list-style-type: none"> - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362); - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331); - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2 (H400, H410, H411); - come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

Tab. 7 - Criteri specifici per i componenti edilizi (contenuto di riciclato).

2.4.2 Criteri specifici per i componenti edilizi		
Articolo	Componenti	Prescrizione
2.4.2.1	Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati	I calcestruzzi usati per il progetto devono essere prodotti con un contenuto di materiale riciclato (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto
2.4.2.2	Elementi prefabbricati in calcestruzzo	Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo utilizzati nell'opera devono avere un contenuto totale di almeno il 5% in peso di materie riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti
2.4.2.3	Laterizi	I laterizi usati per muratura e solai devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 15% sul peso del prodotto. I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 7,5% sul peso del prodotto.
2.4.2.5	Ghisa, ferro, acciaio	Per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale: - acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70% - acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%
2.4.2.6	Componenti in materie plastiche	Il contenuto di materia riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate: 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione) 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione
2.4.2.8	Tramezzature e controsoffitti	Le tramezzature e i controsoffitti, destinati alla posa in opera di sistemi a secco devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti.

- per altri, che garantiscano particolari peculiari caratteristiche [tab. 8].

I materiali del primo gruppo, tra cui i laterizi, devono contenere delle quantità minime di riciclato variabili a seconda del tipo di materia. Per il laterizio usato per muratura e solai la quantità minima prescritta è il 10%-15% (per lo più inerti).

Importante notare che queste percentuali possono essere utili per il rispetto di criteri degli altri protocolli (ITACA,

LEED, ecc.) e che con i contenuti previsti rispetto al peso totale si raggiungono facilmente punteggi elevati.

Al secondo gruppo appartengono prodotti di particolare composizione per ciascuno dei quali vi sono delle apposite prescrizioni derivanti dalle caratteristiche di produzione e di impiego degli stessi [tab. 8].

I criteri 2.4.1.12 - 2.4.1.13 - 2.4.1.14 si riferiscono agli impianti.

Si nota che vi è un'attenzione particolare per la provenienza e la gestione "sostenibile/responsabile" dei prodot-

ti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa.

Ancora più grande attenzione è dedicata agli isolanti termo-acustici. Per essi sono indicate molte restrizioni circa le modalità produttive:

- restrizioni per uso dei ritardanti di fiamma, impiego di agenti espandenti con particolari potenziali di riduzione dell'ozono, utilizzo di catalizzatori al piombo in particolari condizioni;
- se prodotti da una resina di polisti-

Tab. 8 - Criteri specifici per i componenti edilizi (particolari prescrizioni).

2.4.2 Criteri specifici per i componenti edilizi		
Articolo	Componenti	Prescrizione
2.4.2.4	Sostenibilità e legalità del legno	Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due
2.4.2.7	Murature in pietrame e miste	Per le murature per opere di fondazione e opere in elevazione il progettista deve prescrivere l'uso di solo materiale di recupero (pietrame e blocchetti)
2.4.2.9	Isolanti termici ed acustici	Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri: <ul style="list-style-type: none"> - non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili; - non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero; - non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica; - se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito; - se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. - se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito [tab. 9]
2.4.2.10	Pavimenti e rivestimenti	I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri selettivi dalla decisione 2009/607/CE: <ul style="list-style-type: none"> - consumo e uso di acqua; - emissioni nell'aria (per i parametri Particolato e Fluoruri); - emissioni nell'acqua; - recupero dei rifiuti.
2.4.2.11	Pitture e vernici	I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica

rene espandibile, gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;

- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i..

In particolare, infine, se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella tabella allegata

[tab. 9], questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurate sul peso del prodotto finito.

Specifiche tecniche del cantiere

I CAM di base si concludono con le specifiche tecniche del cantiere. Sempre seguendo la logica dell'indicazione delle caratteristiche minime, esse si occupano dei diversi aspetti sia comportamentali che parametrico-qualita-

tivi della gestione del cantiere visti nell'ottica della sostenibilità ambientale [tab. 10]. Comprendono infatti:

- regole per le demolizioni soprattutto viste in funzione della riutilizzazione, del recupero o riciclaggio;
- conferma della necessità di impiego di prodotti con le caratteristiche di cui al cap. 2.4.2 (cioè gli specifici criteri per i componenti edilizi).

Comprendono, inoltre, una serie di

Tab. 9 - Quantità in peso del materiale riciclato e/o recuperato eventualmente contenuti nei materiali isolanti termici ed acustici (criterio 2.4.2.9).

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8% - 10%
Fibre di poliestere	60% - 80%		60% - 80%
Polistirene espanso	Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	Dal 5% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1% - 10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1% - 10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di poliuretano	70%	70%	70%
Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%

prescrizioni che riguardano:

- il tipo di mezzi adoperati per le attività lavorative ed il trasporto dei materiali;
- le misure per impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, ecc.;
- la tutela delle acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti.

Altre prescrizioni riguardano la gestione delle preesistenze arboree e arbustive al fine di preservare la flora della zona ed evitare insediamenti di altre specie:

- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive;
- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone.

Per gli scavi e i rinterrati, infine, si richiede di adoperare procedure che tendono a riutilizzare le terre scavate, opportunamente accatastate, preservando tutte le loro caratteristiche chimiche e biologiche locali.

Criteri premianti (CAM premianti)

I criteri premianti sono stati previsti per premiare in misura maggiore quei progetti che, oltre ai criteri di base sin qui esposti, propongono degli ulteriori miglioramenti [tab. 11].

In sintesi, sono previsti vantaggi:

- per la scelta del progettista in funzione della sua esperienza sugli aspetti energetici ed ambientali degli edifici;
- per ulteriori miglioramenti al progetto, sempre in funzione ambientale, che prevedano di superare i valori minimi;
- per la previsione di sistemi di monitoraggio dei consumi energetici connesso al sistema per l'automazione il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici;
- per l'utilizzo di materiali da costruzione derivati da materie prime rinnovabili per almeno il 20% in peso;

per l'attenzione alle distanze di approvvigionamento: viene infatti attribuito un punteggio premiante per il progetto che preveda l'utilizzo di materiali estratti, rac-

Tab. 10 - Specifiche tecniche del cantiere (sono evidenziate in rosso quelle che coinvolgono anche i materiali).

Cap. 2.5 - Specifiche tecniche del cantiere		
2.5.1	Demolizioni e rimozione dei materiali	Vi sono elencate regole per le demolizioni viste soprattutto in funzione della riutilizzazione, del recupero o riciclaggio
2.5.2	Materiali usati nel cantiere	Per i materiali da utilizzare è ribadito l'obbligo di impiego di prodotti con le caratteristiche di cui ai criteri previsti nel cap. 2.4.
2.5.3	Prestazioni ambientali	Le prestazioni ambientali del cantiere comprendono una serie di prescrizioni che vanno dal tipo di mezzi adoperati per le attività lavorative ed il trasporto dei materiali alle misure per impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, ecc.. Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti e di ridurre i rischi ambientali, la relazione tecnica deve contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni. Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive: <ul style="list-style-type: none"> - rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive - protezione delle specie arboree e arbustive autoctone
2.5.4	Personale di cantiere	Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a sistema di gestione ambientale; gestione delle polveri; gestione delle acque e scarichi; gestione dei rifiuti.
2.5.5	Scavi e rinterri	Prima dello scavo, deve essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno cm 60 e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde. Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1. Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.

colti o recuperati, nonché lavorati (processo di fabbricazione) ad una distanza massima di 150 km dal cantiere di utilizzo, per almeno il 60% in peso sul totale dei materiali utilizzati. Per distanza massima si intende la sommatoria di tutte le fasi di trasporto incluse nella filiera produttiva. Sono incluse, cioè, le distanze di approvvigionamento della materia prima e, per i materiali compositi, anche le distanze dei rispettivi componenti. Anche in questo caso materiali come i laterizi POROTON® sono facilitati. La materia prima preponderante (argilla) è sempre estratta da cave adiacenti e/o nelle vicinanze dello stabilimento di produzione. Quindi il raggio di 150 km dal luogo di produzione è interamente sfruttato per la posizione del cantiere.

Conclusioni

Con i CAM si è introdotto un approccio organico e responsabilizzante che vede come attori consapevoli tutte le figure della filiera dell'edilizia sostenibile: dal progettista, al costruttore, all'utilizzatore.

In questo approccio viene innanzitutto superato il modo di progettare che affidava solo alla sensibilità ed alla formazione del progettista l'interpretazione di concetti legati alla sostenibilità ambientale.

Visione molto spesso conseguente ad una opinione corrente del concetto di sostenibilità legata per lo più a stati emotivi verso la natura ma poco precisa e poco comparabile.

Con il D.M. 11/10/2017 sono stati invece definiti e delimitati i molti cri-

teri di relazione ritenuti fondamentali per lo scopo, dando a progettisti ed imprese un quadro di riferimento più cosciente che caratterizza in maniera altrettanto più cosciente le loro responsabilità.

L'altro aspetto, sicuramente qualificante, è la caratterizzazione dei materiali per i quali, oltre alle prestazioni tecniche relative ai parametri tradizionali richiesti dalle norme, sono previste altre caratteristiche nel rispetto della salubrità, della stabilità fisico-chimica e soprattutto della durata nel tempo. In definitiva, come si è detto, procedure definite, materiali sicuri che permettano ai progettisti di avere certezza nella scelta, che siano poi a loro volta chiaramente visibili e valutabili dagli "Organismi di controllo".

In questo contesto il laterizio e le solu-

zioni costruttive con esso realizzabili, scegliendo per esempio prodotti POROTON® ad elevate prestazioni di ultima generazione, soddisfano in modo “naturale”, per le loro caratteri-

stiche intrinseche, molti dei requisiti richiesti dai CAM, quali l'assenza di sostanze pericolose, l'assenza di emissioni, le prestazioni connesse a parametri di comfort termico ed igrometri-

co, ecc., semplificando e snellendo le procedure altrimenti richieste per la verifica di tali presupposti.

Tab. 11 - Criteri premianti (sono evidenziati in rosso quelli che coinvolgono anche i materiali).

Cap. 2.6 - Criteri premianti		
2.6.1	Capacità tecnica dei progettisti	Viene attribuito un punteggio premiante alla proposta redatta da: un professionista, esperto sugli aspetti energetici ed ambientali degli edifici, certificato da un organismo di valutazione della conformità secondo la norma internazionale ISO/IEC 17024 o equivalente, che applica uno dei protocolli di sostenibilità degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale (Breeam, Casaclima, Itaca, Leed, Well)
2.6.2	Miglioramento prestazionale del progetto	Viene attribuito un punteggio premiante al progetto che prevede prestazioni superiori per alcuni o tutti i criteri di base descritti nel cap. 2 «criteri ambientali minimi».
2.6.3	Sistema di monitoraggio dei consumi energetici	Viene attribuito un punteggio premiante al progetto di interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione, e degli interventi di ristrutturazione importante di primo livello riguardanti edifici e strutture non residenziali, che prevedono l'installazione e messa in servizio di un sistema di monitoraggio dei consumi energetici connesso al sistema per l'automazione il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS - Building Automation and Control System)
2.6.4	Materiali rinnovabili	Viene attribuito un punteggio premiante per l'utilizzo di materiali da costruzione derivati da materie prime rinnovabili per almeno il 20% in peso sul totale dell'edificio escluse le strutture portanti
2.6.5	Distanza di approvvigionamento dei prodotti da costruzione	Viene attribuito un punteggio premiante per il progetto che preveda l'utilizzo di materiali estratti, raccolti o recuperati, nonché lavorati (processo di fabbricazione) ad una distanza massima di 150 km dal cantiere di utilizzo, per almeno il 60% in peso sul totale dei materiali utilizzati. Per distanza massima si intende la sommatoria di tutte le fasi di trasporto incluse nella filiera produttiva. Qualora alcune fasi del trasporto avvengano via ferrovia o mare si dovrà utilizzare un fattore moltiplicativo di 0.25 per il calcolo di tali distanze
2.6.6	Bilancio materico	Viene attribuito un punteggio premiante pari a «5» per la redazione di un bilancio materico relativo all'uso efficiente delle risorse impiegate per la realizzazione e manutenzione dei manufatti e/o impiegati nel servizio oggetto del bando