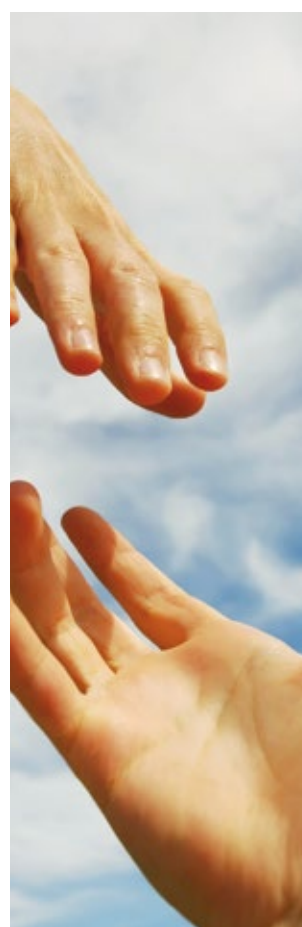


Linee guida di interpretazione

Il Poliuretano Espanso rigido e

lo standard LEED®



a cura di  
ANPE  
Habitech Distretto Tecnologico Trentino s.c.ar.l.



Il presente documento è stato impostato e realizzato da:

Rita Anni	ANPE - Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido
Paolo Tomasi	P3 S.r.l.
Fabio Raggiotto	Stiferite S.r.l.
Matteo Manganini	Brianza Plastica S.p.a.
Marco Monzeglio	Tagos S.r.l.
Iris Visentin, Erika Endrizzi	Habitech – Distretto Tecnologico Trentino

con la collaborazione di Habitech Distretto Tecnologico Trentino s.c. a r.l.

Settembre 2010

LEED® - Leadership in Energy and Environmental Design

# Linee guida di interpretazione dei contributi del poliuretano espanso rigido rispetto ai crediti dello standard LEED®

a cura di

ANPE - Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido

Habitech Distretto Tecnologico Trentino



## POLICY OBBLIGATORIA PER L'UTILIZZO E DIVULGAZIONE DEL PRESENTE DOCUMENTO

Il presente documento è stato realizzato da Habitech Distretto Tecnologico Trentino S.c.a r.l. con sede in via Fortunato Zeni, 8 – Rovereto (TN), di seguito semplicemente DTTN e da ANPE, Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido, da considerarsi esclusivi titolari di ogni diritto d'autore su tale documento.

Il documento potrà essere liberamente e gratuitamente scaricato, riprodotto, pubblicato, comunicato o diffuso a terzi o in altro modo utilizzato da chiunque vi abbia interesse, purché siano rispettate le seguenti regole da ritenersi obbligatorie e vincolanti:

- 1) le riproduzioni/pubblicazioni/comunicazioni/diffusioni o altri utilizzi del documento dovranno essere effettuate mantenendo sempre il testo integrale dello stesso, senza apporre modifiche, tagli o integrazioni;
- 2) è, pertanto, vietata la riproduzione/pubblicazione/diffusione/comunicazione o altro utilizzo del documento effettuati in modo parziale e l'apporto di modifiche e/o integrazioni al suo contenuto;
- 3) le riproduzioni/pubblicazioni/comunicazioni/diffusioni o altri utilizzi del documento dovranno riportare per esteso e in modo chiaro l'origine del documento, il sito da cui è stato tratto e il nominativo completo dei soggetti che li hanno realizzati e che sono titolari dei diritti sugli stessi (DTTN e/o ANPE);
- 4) le riproduzioni/pubblicazioni/comunicazioni/diffusioni o altri utilizzi del documento dovranno essere effettuate riportando per esteso e in modo chiaro la presente policy e l'obbligo vincolante di attenersi alle presenti regole. Ciascun soggetto che comunica a terzi il documento, pertanto, dovrà provvedere ad avvisare detti terzi di detti obblighi di utilizzo richiedendone l'adempimento;
- 5) le riproduzioni/pubblicazioni/comunicazioni/diffusioni o altri utilizzi del documento dovranno essere effettuati in conformità e nel rispetto della normativa vigente. DTTN e ANPE, pertanto, non potranno essere ritenuti responsabili per eventuali violazioni normative realizzate da terzi nell'utilizzo del documento in violazione della legge.

Eventuali violazioni degli obblighi sopra riportati saranno perseguite a norma di legge e determineranno inadempimenti contrattuali con possibilità per DTTN o ANPE di impedirne l'ulteriore riproduzione e pubblicazione



Habitech Distretto Tecnologico Trentino  
Società Consortile a r.l.  
presso il Polo Tecnologico  
Via Fortunato Zeni, 8  
38068 Rovereto (TN)  
P.IVA e codice fiscale: 01990440222  
Tel. +39 0464 443450  
Fax +39 0464 443460  
info@dttn.it – www.dttn.it



ANPE

Associazione Nazionale  
Poliuretano Espanso rigido  
Corso A. Palladio 155 – 36100 Vicenza  
Tel. +39 0444 327206  
Fax +39 0444 809819  
anpe@poliuretano.it  
www.poliuretano.it

# INDICE

PREMESSA .....	6
1. INTRODUZIONE.....	7
2. LA CERTIFICAZIONE LEED® .....	8
2.1 Il metodo di certificazione LEED® .....	8
2.2 La struttura dei crediti LEED® NC.....	8
TABELLA 2 – LEED® CHECK LIST .....	9
3. LE LINEE GUIDA.....	12
3.1 Scopo e campo di applicazione.....	12
3.2 LEED®: il poliuretano espanso rigido .....	12
4. IL POLIURETANO ESPANSO RIGIDO E I CREDITI LEED® .....	12
4.1 Prerequisito SS p1: Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere.....	13
4.2 Credito SS c7.2: Effetto isola di calore: Coperture .....	14
4.3 Prerequisito EA p1: Commissioning di base dei sistemi energetici dell'edificio .....	16
4.4 Prerequisito EA p2: Prestazioni energetiche minime.....	17
4.5 Credito EA c1: Ottimizzazione delle prestazioni energetiche.....	19
4.6 Credito EA c2: Produzione in sito di energie rinnovabili.....	22
4.7 Credito MR c1.1: Riutilizzo degli edifici: mantenimento di murature, solai e coperture esistenti .....	24
4.8 Credito MR c1.2: Riutilizzo degli edifici: mantenimento del 50% degli elementi non strutturali interni .....	25
4.9 Credito MR c2: Gestione dei rifiuti da costruzione.....	26
4.10 Credito MR c4: Contenuto di riciclato .....	28
4.11 Credito MR c5: Materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limitata (materiali regionali).....	29
4.12 Credito MR c6: Materiali rapidamente rinnovabili .....	31
4.13 Credito IEQ c4.1: Materiali basso emissivi: adesivi, primers, sigillanti, materiali cementizi e finiture per legno.....	32
4.14 Credito ID c1.1 – 1.4: Innovazione nella Progettazione.....	34
5. APPROFONDIMENTI	
5.1 Link e informazioni utili .....	35
5.2 Schema riassuntivo dei prerequisiti e dei crediti ai quali il poliuretano espanso rigido può contribuire .....	35

# PREMESSA

Negli ultimi anni si è fatta sempre più forte la sensibilità da parte degli operatori del settore nei confronti della sostenibilità edilizia e il sistema di certificazione LEED® rappresenta l'opportunità di rendersi attori concreti nella pratica costruttiva sostenibile.

Secondo i dati dell'USGBC a livello mondiale vi sono, a oggi, 3450 progetti certificati LEED® e oltre 5000 sono in fase di certificazione.

Per quanto riguarda l'Europa la Tabella 1 mostra il numero di progetti registrati tra il 2005 e agosto 2009; dei 211 progetti totali, ben il 64% è stato registrato nel 2009.

STATO	N. progetti registrati
Austria	4
Estonia	1
Finlandia	12
Francia	5
Germania	77
Grecia	2
Irlanda	4
Israele	2
Italia	56
Lussemburgo	2
Olanda	2
Polonia	14
Portogallo	2
Repubblica Ceca	4
Romania	1
Slovenia	1
Slovacchia	1
Spagna	27
Svezia	8
TOTALE	211

Tabella 1: Numero totale di progetti registrati in Europa fra il 2005 e il 2010. Fonte: USGBC

Vista la diffusione del LEED® rating system, è utile che progettisti e professionisti, del settore delle costruzioni, dispongano di adeguate informazioni circa le performance dei prodotti, rispetto alle caratteristiche richieste.

Le "Linee guida di interpretazione da parte dell'Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido e Habitech dei contributi del poliuretano espanso rispetto ai crediti dello standard LEED®" intendono fornire sia un sintetico supporto conoscitivo del LEED rating system, sia una panoramica dei crediti ai quali è possibile contribuire utilizzando isolanti termici in poliuretano espanso rigido.

# 1. INTRODUZIONE

ANPE - Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido - si è costituita nel 1988 per volontà di un gruppo di aziende accomunate dall'utilizzo, all'interno del loro processo produttivo, del poliuretano espanso rigido utilizzato con finalità di isolamento termico.

Soci ordinari dell'associazione sono quindi aziende di trasformazione che in diversi settori, con un ruolo preminente di quello edilizio, producono materiali o sistemi per isolamento termico costituiti da poliuretano espanso rigido. Tra i più conosciuti e diffusi citiamo i pannelli con rivestimenti flessibili (cartacei e non), quelli autoportanti con rivestimenti metallici per la prefabbricazione civile e industriale, le lastre senza rivestimento per la coibentazione industriale e per il settore dei veicoli isotermici, i sistemi poliuretanici per applicazioni a spruzzo o per colata in intercapedini.

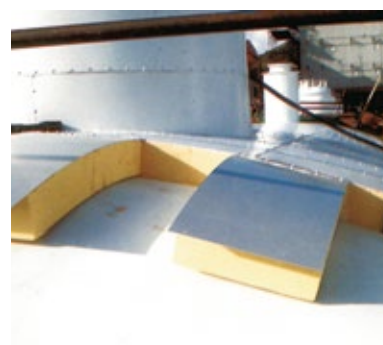
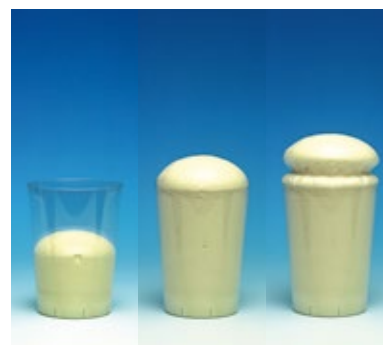
Dell'Associazione fanno parte anche, con la funzione di soci sostenitori, le principali industrie chimiche che producono materie prime per la trasformazione dei poliuretani.

Tra gli scopi principali dell'Associazione, oltre alla rappresentanza della categoria presso gli organismi e le istituzioni, segnaliamo la partecipazione attiva alle Commissioni Tecniche che, a livello nazionale ed europeo, definiscono specifiche prestazioni o applicative utili per una standardizzazione qualitativa del mercato.

ANPE è membro dell'associazione europea PU Europe con la quale collabora attivamente per lo sviluppo di progetti che coinvolgono le industrie e le associazioni europee del settore.

ANPE inoltre si propone di contribuire, con iniziative di comunicazione tecnica, alla diffusione di informazioni tecniche, prestazionali e applicative, relative ai prodotti isolanti in poliuretano con lo scopo di favorirne il corretto impiego.

Da segnalare l'intensa attività di studio e comunicazione su temi relativi all'efficienza energetica e alla valutazione e riduzione degli impatti ambientali.



## 2. LA CERTIFICAZIONE LEED®

### 2.1 Il metodo di certificazione LEED®

La certificazione degli edifici LEED® fu introdotta negli Stati Uniti nel 1993 dall'US Green Building Council, associazione no profit che ha portato a una profonda innovazione nel mercato dell'edilizia; a maggio 2010 conta più di 15.700 membri ed è ormai diffusa in oltre 40 paesi in tutto il mondo. Il sistema LEED® permette di certificare la sostenibilità ambientale ed economica degli edifici, valutandola nella progettazione, alla cantierizzazione, alla gestione quotidiana, dai materiali impiegati, alle performance energetiche. In LEED®, vengono fissati una serie di requisiti misurabili, dal consumo delle risorse ambientali a quello energetico, alla qualità dell'ambiente interno, che definiscono il livello di eco-compatibilità degli edifici. In questo sistema il mondo delle imprese assume un ruolo di leadership nel promuovere la sostenibilità dell'abitare, il comfort e la qualità della vita.

Oltre alla certificazione dell'edificio, il sistema LEED® alimenta una vera e propria filiera della conoscenza per rinnovare la cultura dell'edilizia e orientare la comunità verso un'edilizia eco-sostenibile.

LEED® ha diversi rating system, secondo il tipo di intervento che si sta considerando. La nuova versione, uscita nell'aprile del 2009, ha raccolto tre standard in un unico manuale:

- Green Building Design and Construction: LEED® 2009 for New Construction and Major Renovation, LEED® 2009 for Schools New Construction (NC) and Major Renovation, LEED® 2009 for Core and Shell Development.

LEED® NC si applica a edifici commerciali inclusi uffici, edifici istituzionali (biblioteche, musei, chiese, ecc.), ed edifici residenziali di almeno 4 piani fuori terra.

Il 14 aprile 2010 è uscito lo standard LEED® Italia, la versione italiana del manuale LEED® 2009 for New Construction and Major Renovation, tradotta e adattata in termini normativi alle esigenze nazionali.

Queste "Linee guida di interpretazione da parte dell'Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido e Habitech dei contributi del poliuretano espanso rispetto ai crediti dello standard LEED®" sono state prodotte in base a tale versione.

Ciononostante si ritiene utile sottolineare che esistono altri standard redatti dall'USGBC che riguardano:

- interventi su edifici esistenti (EB, Existing Buildings);
- interni di progetti commerciali (CI, Commercial Interiors);
- piccole abitazioni (LEED® for Homes).

Al momento della stesura di questo documento non è ancora possibile certificare un edificio LEED® for Homes in Italia.

La certificazione LEED® degli edifici si basa su una

struttura di crediti che comprende sette aree tematiche:

1. Sostenibilità del sito
2. Efficienza nell'uso delle risorse idriche
3. Energia e atmosfera
4. Materiali e risorse
5. Qualità ambientale interna
6. Innovazione nella progettazione
7. Priorità regionale

I crediti sono strutturati in:

- prerequisiti,
- crediti centrali (core credits) e
- crediti per l'innovazione (bonus credits).

L'edificio in fase di certificazione deve soddisfare tutti i prerequisiti richiesti, in quanto obbligatori, mentre i crediti vengono attribuiti in base al livello raggiunto dai requisiti considerati, valutati secondo criteri stabiliti.

Il punteggio finale si ottiene sommando i punteggi conseguiti all'interno di ogni area tematica e determina il diverso livello di certificazione ottenuta:

- Base (40 – 49 punti)
- Argento (50 – 59 punti)
- Oro (60 – 79 punti)
- Platino (80 punti e più)

### 2.2 La struttura dei crediti LEED® Italia Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni

La Tabella 2 riporta la struttura dei crediti LEED® Italia articolati nelle sette rispettive aree tematiche. Le sigle riportate accanto a ciascun credito indicano:

- Area tematica di riferimento:
  - SS = Sostenibilità del sito
  - GA = Gestione delle acque
  - EA = Energia e atmosfera
  - MR = Materiali e risorse
  - QI = Qualità ambientale interna
  - IP = Innovazione nella progettazione
  - PR = Priorità regionale
- Distinzione tra PREREQUISITO (p), obbligatorio, senza il quale non si può concorrere all'ottenimento dei crediti della rispettiva area tematica, e CREDITO (c).
- IDENTIFICAZIONE e obiettivo del prerequisito e del credito (numero e titolo)

*Esempio:*

*MR p 1 "Raccolta differenziata dei rifiuti" - prerequisito*  
*MR c 4 "Uso di materiali riciclati" - credito*  
*PUNTEGGIO attribuito sulla base della conformità al credito*



TABELLA 2 – CHECK LIST LEED® Italia Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni			
D/C		Area tematica	Punti
	<b>SS</b>	<b>Sostenibilità del Sito</b>	<b>26 Punti</b>
C	Prerequisito 1	Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere Ridurre l'inquinamento generato dalle attività di costruzione controllando i fenomeni di erosione del suolo e di sedimentazione nelle acque riceventi e la produzione di polveri.	Obbligatorio
D	Credito 1	Selezione del sito Evitare l'edificazione in aree inappropriate e ridurre l'impatto ambientale della localizzazione di un edificio su di un sito.	1
D	Credito 2	Densità edilizia e vicinanza ai servizi Indirizzare lo sviluppo edilizio verso aree urbane dove sono già presenti servizi e infrastrutture, proteggere le aree verdi e preservare l'habitat e le risorse naturali.	5
D	Credito 3	Recupero e riqualificazione dei siti contaminati Bonificare e riqualificare siti degradati dove lo sviluppo insediativo è ostacolato dall'inquinamento ambientale e diminuire così il consumo di suolo non urbanizzato.	1
D	Credito 4.1	Trasporti alternativi: accesso ai trasporti pubblici Ridurre l'inquinamento e l'impatto ambientale generati dal traffico automobilistico.	6
D	Credito 4.2	Trasporti alternativi: portabiciclette e spogliatoi Ridurre l'inquinamento e l'impatto ambientale generati dal traffico automobilistico.	1
D	Credito 4.3	Trasporti alternativi: veicoli a bassa emissione e a carburante alternativo Ridurre l'inquinamento e l'impatto ambientale generati dal traffico automobilistico	3
D	Credito 4.4	Trasporti alternativi: capacità dell'area parcheggio Ridurre l'inquinamento e l'impatto ambientale generati dal traffico automobilistico.	2
C	Credito 5.1	Sviluppo del sito: proteggere e ripristinare l'habitat Conservare le aree naturali e i paesaggi agrari esistenti, riqualificare le aree danneggiate per fornire habitat a flora e fauna e promuovere la biodiversità.	1
D	Credito 5.2	Sviluppo del sito: massimizzazione degli spazi aperti Fornire un'elevata quantità di spazio aperto a verde in rapporto all'impronta di sviluppo per promuovere la biodiversità.	1
D	Credito 6.1	Acque meteoriche: controllo della quantità Limitare le alterazioni della dinamica naturale del ciclo idrologico, mediante la riduzione delle superfici di copertura impermeabili, l'aumento delle infiltrazioni in sito, la riduzione o l'eliminazione dell'inquinamento dal deflusso delle acque meteoriche e l'eliminazione dei contaminanti.	1
D	Credito 6.2	Acque meteoriche: controllo della qualità Ridurre o eliminare l'inquinamento dei flussi d'acqua attraverso la gestione del deflusso delle acque piovane.	1
C	Credito 7.1	Effetto isola di calore: superfici esterne Ridurre l'effetto isola di calore (differenze di gradiente termico fra aree urbanizzate e aree verdi) per minimizzare l'impatto sul microclima e sull'habitat umano e animale.	1
D	Credito 7.2	Effetto isola di calore: coperture Ridurre l'effetto isola di calore (differenze di gradiente termico fra aree urbanizzate e aree verdi) per minimizzare l'impatto sul microclima e sull'habitat umano e animale.	1
D	Credito 8	Riduzione dell'inquinamento luminoso Minimizzare le dispersioni luminose generate dall'edificio e dal sito, limitare la brillantezza della volta celeste al fine di incrementare l'accesso visuale notturno alla volta stessa, migliorare la visibilità notturna attraverso la riduzione del fenomeno dell'abbagliamento e ridurre l'impatto negativo dell'illuminazione dell'edificio durante il periodo notturno.	1
	<b>GA</b>	<b>Gestione delle Acque</b>	<b>10 Punti</b>
D	Prerequisito 1	Riduzione dell'uso d'acqua Aumentare l'efficienza nell'uso dell'acqua negli edifici per ridurre il carico sui sistemi municipali di fornitura dell'acqua e sui sistemi delle acque reflue.	Obbligatorio
D	Credito 1	Gestione efficiente delle acque a scopo irriguo Gestione efficiente delle acque a scopo irriguo limitare o evitare l'utilizzo di acque potabili, acque di superficie o del sottosuolo disponibile nelle vicinanze del sito di ubicazione dell'edificio, per scopi irrigui.	Da 2 a 4
D	Credito 2	Tecnologie innovative per le acque reflue Ridurre la produzione di acque reflue e la richiesta di acque potabili e, nel contempo, incrementare i livelli idrici degli acquiferi.	2
D	Credito 3	Riduzione dell'uso d'acqua Aumentare ulteriormente l'efficienza nell'uso dell'acqua negli edifici per ridurre il carico sui sistemi municipali di fornitura dell'acqua e sui sistemi delle acque reflue.	Da 2 a 4
	<b>EA</b>	<b>Energia e Atmosfera</b>	<b>35 Punti</b>
C	Prerequisito 1	Commissioning di base dei sistemi energetici dell'edificio Verificare che i sistemi energetici dell'edificio siano installati, tarati e che funzionino in accordo con le richieste del committente, i documenti di progetto e i documenti di appalto.	Obbligatorio
D	Prerequisito 2	Prestazioni energetiche minime Stabilire un livello minimo d'efficienza energetica per gli edifici e gli impianti proposti, al fine di ridurre gli impatti economici e ambientali derivanti da consumi eccessivi d'energia.	Obbligatorio

LEGENDA: D = Fase di progettazione (Design), C = Fase di costruzione (Construction)

segue TABELLA 2 – CHECK LIST LEED® Italia Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni

D/C		Area tematica	Punti
D	Prerequisito 3	Gestione di base dei fluidi refrigeranti Ridurre la distruzione dell'ozono stratosferico.	Obbligatorio
D	Credito 1	Ottimizzazione delle prestazioni energetiche Raggiungere livelli crescenti di prestazioni energetiche per gli edifici e gli impianti proposti, superiori ai valori minimi richiesti dalla normativa, al fine di ridurre gli impatti economico ambientali associati all'uso eccessivo di energia.	Da 1 a 19
D	Credito 2	Produzione in sito di energie rinnovabili Promuovere un livello crescente di produzione autonoma di energia da fonti rinnovabili in sito, al fine di ridurre l'impatto ambientale ed economico legato all'uso di energie da combustibili fossili.	Da 1 a 7
D	Credito 3	Commissioning avanzato dei sistemi energetici Iniziare il processo di commissioning nelle prime fasi della progettazione ed eseguire attività addizionali dopo che le verifiche prestazionali degli impianti sono state completate.	2
D	Credito 4	Gestione avanzata dei fluidi refrigeranti Minimizzare i contributi diretti al surriscaldamento globale.	2
C	Credito 5	Misure e collaudi Fornire una contabilizzazione in esercizio dei consumi energetici dell'edificio nel tempo.	3
C	Credito 6	Energia verde Promuovere lo sviluppo e l'impiego di tecnologie per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (ad emissioni zero) con connessione alla rete elettrica nazionale.	2
	<b>MR</b>	<b>Materiali e Risorse</b>	<b>14 Punti</b>
D	Prerequisito 1	Raccolta e stoccaggio dei materiali riciclabili Ridurre la quantità di rifiuti prodotti dagli occupanti dell'edificio che vengono trasportati e smaltiti in discarica.	Obbligatorio
C	Credito 1.1	Riutilizzo degli edifici: mantenimento di murature, solai e coperture esistenti Estendere il ciclo di vita del patrimonio edilizio esistente, preservare le risorse, conservare i beni culturali, ridurre i rifiuti e l'impatto ambientale delle nuove costruzioni anche in relazione alla produzione e al trasporto dei materiali.	Da 1 a 3
C	Credito 1.2	Riutilizzo degli edifici: mantenimento del 50% degli elementi non strutturali interni Estendere il ciclo di vita del patrimonio edilizio esistente, preservare le risorse, conservare i beni culturali, ridurre i rifiuti e l'impatto ambientale delle nuove costruzioni anche in relazione alla produzione e al trasporto dei materiali.	1
C	Credito 2	Gestione dei rifiuti da costruzione Devviare i rifiuti delle attività di costruzione e demolizione dal conferimento in discarica o agli inceneritori. Reimmettere le risorse riciclabili recuperate nuovamente nel processo produttivo e reindirizzare i materiali riutilizzabili in appositi siti di raccolta.	Da 1 a 2
C	Credito 3	Riutilizzo dei materiali Riutilizzare i materiali e i prodotti da costruzione in modo da ridurre la domanda di materiali vergini e la produzione di rifiuti, limitando in tal modo gli impatti ambientali associati all'estrazione e ai processi di lavorazione delle risorse primarie.	Da 1 a 2
C	Credito 4	Contenuto di riciclato Aumentare la domanda di materiali da costruzione che contengano materiali riciclati, riducendo in tal modo gli impatti derivanti dall'estrazione e dalla lavorazione di materiali vergini.	Da 1 a 2
C	Credito 5	Materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limitata (materiali regionali) Incrementare la domanda di materiali e prodotti da costruzione estratti e lavorati in ambito regionale, sostenendo in tal modo l'uso di risorse locali e riducendo gli impatti sull'ambiente derivanti dal trasporto.	Da 1 a 2
C	Credito 6	Materiali rapidamente rinnovabili Ridurre l'uso e lo sfruttamento delle materie prime e dei materiali a lungo ciclo di rinnovamento, sostituendoli con materiali rapidamente rinnovabili.	1
C	Credito 7	Legno certificato Il Comitato LEED ha deciso di adottare la nuova versione del presente credito che è ancora in corso di valutazione presso USGBC, di conseguenza il credito è temporaneamente sospeso, in attesa di novità.	1
	<b>QI</b>	<b>Qualità ambientale Interna</b>	<b>15 Punti</b>
D	Prerequisito 1	Prestazioni minime per la qualità dell'aria Determinare i minimi prestazionali per la qualità dell'aria interna all'edificio, in modo da tutelare la salute degli occupanti, migliorare la qualità dello spazio abitato e contribuire al raggiungimento delle condizioni di comfort degli occupanti stessi.	Obbligatorio
D	Prerequisito 2	Controllo ambientale del fumo di tabacco Minimizzare l'esposizione ambientale al fumo di tabacco (ETS) degli occupanti l'edificio, delle superfici interne e dei sistemi di ventilazione.	Obbligatorio
D	Credito 1	Monitoraggio della portata dell'aria di rinnovo Fornire la possibilità di monitorare le prestazioni dei sistemi di ventilazione al fine di mantenere il comfort e il benessere degli occupanti.	1

LEGENDA: D = Fase di progettazione (Design), C = Fase di costruzione (Construction)

segue TABELLA 2 – CHECK LIST LEED® Italia Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni

D/C		Area tematica	Punti
D	Credito 2	Incremento della ventilazione Fornire un ricambio d'aria addizionale al fine di migliorare la qualità dell'aria interna e il comfort degli occupanti. Tale requisito è necessario in quanto i livelli di inquinamento interno, nel momento di occupazione degli spazi, sono difficilmente controllabili con i livelli minimi di ventilazione suggeriti dalle vigenti leggi. La nuova norma europea indica valori di ventilazione superiori a quelli tradizionalmente considerati validi ai fini della ventilazione residenziale e terziaria.	1
C	Credito 3.1	Piano di gestione IAQ: Fase costruttiva Ridurre i problemi di qualità dell'aria interna (IAQ) derivanti dai processi di costruzione/ristrutturazione al fine di garantire il comfort e il benessere degli operai al lavoro e degli occupanti l'edificio.	1
C	Credito 3.2	Piano di gestione IAQ: prima dell'occupazione Ridurre i problemi di qualità dell'aria interna derivanti dai processi di costruzione/ristrutturazione al fine di garantire il comfort e il benessere degli operai al lavoro e degli occupanti l'edificio.	1
C	Credito 4.1	Materiali basso emissivi: adesivi, primers, sigillanti, materiali cementizi e finiture per legno Ridurre all'interno dell'edificio i contaminanti che risultano odorosi, irritanti e/o nocivi per il comfort ed il benessere degli installatori e degli occupanti.	1
C	Credito 4.2	Materiali basso emissivi: pitture Ridurre la quantità di agenti inquinanti nell'aria in ambienti chiusi, che sono odorose, irritanti e / o dannose per il comfort e il benessere degli installatori e gli occupanti.	1
C	Credito 4.3	Materiali basso emissivi: pavimentazioni Ridurre all'interno dell'edificio i contaminanti che risultano odorosi, irritanti e/o nocivi per il comfort e il benessere degli installatori e degli occupanti.	1
C	Credito 4.4	Materiali basso emissivi: prodotti in legno composito e fibre vegetali Ridurre all'interno dell'edificio i contaminanti che risultano odorosi, irritanti e/o nocivi per il comfort e il benessere degli installatori e degli occupanti.	1
D	Credito 5	Controllo delle fonti chimiche e inquinanti indoor Minimizzare l'esposizione degli occupanti al particolato e inquinanti chimici potenzialmente pericolosi.	1
D	Credito 6.1	Controllo e gestione degli impianti: illuminazione Fornire un elevato livello di controllo del sistema di illuminazione da parte di singoli occupanti o gruppi in multi-spazi (ad esempio, aule e sale conferenze) e promuovere la loro produttività, il comfort e il benessere.	1
D	Credito 6.2	Controllo e gestione degli impianti: comfort termico Garantire ai singoli e ai gruppi di utenti che occupano spazi collettivi (ad esempio aule, sale conferenze etc.) un elevato livello di controllo dei parametri termici sugli impianti in modo da favorire il comfort, il benessere e la produttività degli occupanti dell'edificio.	1
D	Credito 7.1	Comfort Termico: progettazione Realizzare un ambiente termicamente confortevole in grado di favorire il benessere e la produttività degli occupanti dell'edificio.	1
D	Credito 7.2	Comfort Termico: verifica Fornire un ambiente termicamente confortevole che favorisca il benessere e la produttività degli occupanti dell'edificio.	1
D	Credito 8.1	Luce naturale e visione: luce naturale per il 75% degli spazi Nelle aree occupate in modo continuativo garantire il contatto diretto degli occupanti dell'edificio con l'ambiente esterno attraverso l'illuminazione naturale degli spazi e una adeguata percezione visiva dell'esterno.	1
D	Credito 8.2	Luce naturale e visione: visuale esterna per il 90% degli spazi Garantire agli occupanti dell'edificio, nelle aree occupate in modo continuativo, il contatto diretto agli occupanti dell'edificio con l'ambiente esterno, attraverso l'illuminazione naturale degli spazi e un'adeguata percezione visiva dell'esterno, nelle aree occupate in modo continuativo.	1
	IP	Innovazione nella Progettazione	6 Punti
D	Credito 1	Innovazione nella Progettazione Consentire ai gruppi di progetto e ai progetti di guadagnare punti sia per le prestazioni esemplari rispetto ai requisiti previsti dal sistema di classificazione LEED per Nuove Costruzioni, sia attraverso caratteristiche innovative non specificatamente comprese nelle categorie LEED.	da 1 a 5
C	Credito 2	Professionista Accreditato LEED (LEED AP) Supportare e promuovere l'integrazione progettuale richiesta da LEED per favorirne l'applicazione e la certificazione.	1
	PR	Priorità Regionale	4 Punti
	Credito 1	Priorità Regionale	Da 1 a 4
	Punteggio totale		110 Punti

LEGENDA: D = Fase di progettazione (Design), C = Fase di costruzione (Construction)

## 3. LE LINEE GUIDA

### 3.1 Scopo e campo di applicazione

Il presente documento è stato realizzato con il supporto di ANPE, associazione di categoria italiana di riferimento, al fine di individuare quali siano i crediti dello standard LEED® principalmente applicabili al settore degli isolanti termici in poliuretano espanso rigido.

Va precisato che altri crediti possono essere presi in considerazione (si rimanda alla Tabella 2) dalle ditte appartenenti al settore di cui sopra, in funzione di caratteristiche e prestazioni specifiche di singoli prodotti.

### 3.2 LEED® e il poliuretano espanso rigido

Come già precedentemente specificato, la certificazione LEED® riguarda l'intero edificio e non il prodotto; essa infatti fa riferimento al sistema edificio e non ai singoli materiali o prodotti utilizzati. Il prodotto gioca comunque un ruolo fondamentale, in quanto contribuisce, con le sue performance, all'ottenimento dei crediti.

I requisiti indicati per i crediti si riferiscono quindi al parametro al quale l'edificio dovrà conformarsi per l'ottenimento del relativo credito, e non alla conformità del singolo prodotto.

Esempi di calcolo sono indicati negli specifici crediti.

## 4. IL POLIURETANO ESPANSO RIGIDO E I CREDITI LEED®

Mediante un approfondito studio del manuale LEED Italia Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni e dei singoli requisiti richiesti per ogni credito, sono stati selezionati quei crediti per il raggiungimento dei quali il poliuretano espanso rigido, utilizzato nelle sue diverse applicazioni, può dare il suo contributo.

Tali crediti verranno di seguito analizzati uno per uno, suddivisi per le aree tematiche ritenute rilevanti per l'impiego degli isolanti termici poliuretanic (Siti Sostenibili, Energia e Atmosfera, Materiali e Risorse, Qualità dell'aria interna, Innovazione nella progettazione). Per ciascuno di essi sono stati riportati gli intenti, i requisiti, le definizioni dei termini tecnici, il richiamo all'eventuale

Standard di riferimento, la chiave interpretativa di lettura, le formule di calcolo e alcune esemplificazioni applicative.

Ove richiesta, è indicata anche la documentazione tecnico – scientifica da fornire.

I crediti illustrati dalle Linee Guida pagine sono riportati nella tabella che segue.

Nei paragrafi dedicati a ciascuna area tematica vengono evidenziati in grassetto gli aspetti rilevanti per i prodotti in poliuretano espanso rigido e gli eventuali suggerimenti per gli applicatori.

Area tematica – punteggio massimo	Prerequisito o Credito
Sostenibilità del Sito (SS) - 26 punti	Prerequisito SS p1: Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere (obbligatorio). Credito SS c7.2: Effetto isola di calore: Coperture (1 punto).
Energia e Atmosfera (EA) – 35 punti	Prerequisito EA p1: Commissioning di base dei sistemi energetici dell'edificio (obbligatorio). Prerequisito EA p2: Prestazioni energetiche minime (obbligatorio). Credito EA c1: Ottimizzazione delle prestazioni energetiche (da 1 a 19 punti). Credito EA c2: Produzione in sito di energie rinnovabili (da 1 a 7 punti).
Materiali e Risorse (MR) – 14 punti	Credito MR c1.1: Riutilizzo degli edifici: mantenimento delle mura- ture, solai e coperture esistenti (da 1 a 3 punti). Credito MR c1.2: Riutilizzo degli edifici: mantenimento del 50% degli elementi non strutturali interni (1 punto). Credito MR c2: Gestione dei rifiuti da costruzione (da 1 a 2 punti). Credito MR c4: Contenuto di riciclato (da 1 a 2 punti). Credito MR c5: Materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limi- tata (materiali regionali) (da 1 a 2 punti). Credito MR c6: Materiali rapidamente rinnovabili (1 punto).
Qualità ambientale interna (QI) – 15 punti	Credito QI c4.1: Materiali basso emissivi: adesivi, primers, sigil- lanti, materiali cementizi e finiture per il legno (1 punto).
Innovazione nella Progettazione (IP) – 6 punti	Credito IP c1: Innovazione nella Progettazione (1 punto).

## 4.1 SS p1: PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO DA ATTIVITA' DI CANTIERE

Vincolante per ottenere la certificazione LEED\*

### OBIETTIVO:

Ridurre l'inquinamento generato dalle attività di costruzione controllando i fenomeni di erosione del suolo e di sedimentazione nelle acque riceventi e la produzione di polveri.

### REQUISITI:

Sviluppare e implementare un Piano per il Controllo dell'Erosione e della Sedimentazione per tutte le attività costruttive riguardanti la realizzazione del progetto. Il piano deve essere conforme ai requisiti dell'EPA Construction General Permit del 2003 o a standard e norme locali, se più stringenti. Il piano deve descrivere le misure prese per soddisfare i seguenti obiettivi:

- Evitare la perdita di terreno durante la costruzione causata dal deflusso superficiale delle acque meteoriche e/o dall'erosione dovuta al vento, includendo la protezione del terreno superficiale rimosso e accumulato per il riuso;
- Prevenire la sedimentazione nel sistema fognario di raccolta delle acque meteoriche o nei corpi idrici recettori;
- Evitare di inquinare l'aria con polveri o particolati.

Il Construction General Permit dell'EPA descrive le clausole necessarie per essere conformi alla fase 1 e alla fase 2 del programma del National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES). Mentre il permesso viene applicato solo a siti di costruzione maggiori di 1 acre (0,40 ettari), i requisiti sono applicati a tutti i progetti per lo scopo di questo prerequisito.

### STANDARD DI RIFERIMENTO:

- 2003 EPA Construction General Permit  
U.S. Environmental Protection Agency (EPA)  
Office of Water

### DOCUMENTAZIONE A SUPPORTO:

Questo prerequisito si attesta attraverso la presentazione di una documentazione che fa parte della Construction Submittal. I seguenti dati di progetto e informazioni sono richiesti per documentare la conformità del prerequisito:

- Sviluppare i disegni del progetto contenenti le misure implementate nel sito per il controllo dell'Erosione e della Sedimentazione e/o un documento scritto con il piano di controllo dell'erosione e della sedimentazione con specifiche che descrivano le migliori pratiche utilizzate in cantiere e le parti responsabili per l'attuazione di tale piano.
- Durante le attività di cantiere, documentare l'attuazione del piano di controllo dell'erosione e della sedimentazione attraverso fotografie, il libro di cantiere o report, descrizione di azioni correttive in risposta a problemi, ecc.

### CHIAVE INTERPRETATIVA DEL PARAMETRO:

Questo prerequisito impone a tutti i progetti che intendono perseguire la certificazione LEED uno degli obiettivi ambientali (quello di ridurre l'inquinamento delle acque riceventi o del sistema fognario), in genere, contenuti nei Piani di Gestione Ambientale di cantiere che oggi le imprese possono adottare volontariamente o per prescrizione contrattuale.

Il prerequisito richiede l'implementazione di misure di stabilizzazione o di controllo strutturale, temporanee o permanenti per prevenire o controllare i fenomeni di erosione del suolo nell'area di cantiere e minimizzare la sedimentazione nei corpi idrici ricettori.

Chi installa del materiale in cantiere deve quindi sottostare alle indicazioni contenute nei Piani di Gestione Ambientale di cantiere.

In particolare, per i prodotti in poliuretano, chi applica il poliuretano a spruzzo in cantiere deve porre attenzione a non disperdere il prodotto nell'ambiente.

Nel caso di lastre o pannelli, qualora fossero necessari dei tagli, si consiglia l'impiego di lame (ad esempio cutter con lama rigida) per lastre o pannelli di spessore limitato; per spessori elevati si prevede l'utilizzo di utensili elettrici muniti di aspiratore.

### LINK UTILI:

Informazioni riguardanti il Construction General Permit dell'EPA si possono trovare al seguente link:  
<http://cfpub.epa.gov/npdes/stormwater/cgp.cfm>

## 4.2 SS c7.2: EFFETTO ISOLA DI CALORE: COPERTURE

Il rispetto del seguente criterio, riferito all'edificio, attribuisce 1 punto nel sistema LEED\*.

### OBIETTIVO:

Ridurre le isole di calore (differenze di gradiente termico fra aree urbanizzate e aree verdi) per minimizzare l'impatto sul microclima e sull'habitat umano e animale.

### REQUISITI:

#### OPZIONE 1:

Utilizzare materiali di copertura che abbiano un Indice di Riflessione Solare SRI (Solar Reflectance Index) maggiore o uguale al valore riportato nella tabella sottostante per un minimo del 75% della superficie del tetto.

Tabella a.		
Tipo di copertura	Pendenza	SRI
Coperture a bassa pendenza	≤15%	78
Coperture a pendenza elevata	> 15%	29

Possono essere utilizzati materiali di copertura con valori di SRI più basso di quelli elencati nella tabella sottostante a condizione che il valore medio pesato di SRI rispetto alla superficie del tetto rispetti il seguente criterio: Equazione 1.

$$\frac{\text{Area di copertura che soddisfa il minore SRI}}{\text{Area totale di copertura}} \cdot \frac{\text{SRI della copertura installata}}{\text{SRI richiesto}} \geq 75\%$$

#### OPZIONE 2:

Installare un sistema di copertura a verde per almeno il 50% della superficie del tetto.

#### OPZIONE 3:

Installare superfici a elevata albedo e coperture a verde che, in combinazione, soddisfino il seguente criterio: Equazione 2.

$$\frac{\text{Area di copertura che soddisfa il minore SRI}}{0,75} + \frac{\text{Area di tetto verde}}{0,5} \geq \text{Area totale di Copertura}$$

### STANDARD DI RIFERIMENTO:

- ASTM Standard E1980-01 – Standard Practice for Calculating Solar Reflectance Index of Horizontal and Low-Sloped Opaque Surfaces (Standard per il calcolo dell'Indice di Riflessione Solare (SRI) di superfici opache orizzontali e a bassa pendenza) - <http://www.astm.org> (610) 832-9585
- ASTM E408-71(1996)e1 – Standard Test Methods for Total Normal Emittance of Surfaces Using Inspection-Meter Techniques (Metodi di prova per la determinazione dell'emittanza totale normale di superfici utilizzando specifiche tecniche di ispezione) - <http://www.astm.org> (610) 832-9585
- ASTM E903-96 – Standard Test Method for Solar Absorptance, Reflectance, and Transmittance of Materials Using Integrating Spheres (Metodo di prova per l'assorbimento solare, il coefficiente di riflessione solare e la trasmittanza dei materiali)
- ASTM E1918-97 – Standard Test Method for Measuring Solar Reflectance of Horizontal and Low-Sloped Surfaces in the Field (Metodo di prova per misurare sul campo il coefficiente di riflessione solare di superfici orizzontali e a bassa pendenza)
- ASTM C1371-04 – Standard Test Method for Determination of Emittance of Materials Near Room Temperature Using Portable Emitters (Metodo di prova per la determinazione dell'emittanza dei materiali vicino alla temperatura ambiente utilizzando un emissometro portatile)
- ASTM C1549-04 – Standard Test Method for Determination of Solar Reflectance Near Ambient Temperature Using a Portable Solar Reflectometer (Metodo di prova per determinare il coefficiente di riflessione solare in prossimità della temperatura ambiente utilizzando un riflettometro solare portatile)

- ASTM E903-96 – Standard Test Method for Solar Absorptance, Reflectance, and Transmittance of Materials Using Integrating Spheres (Metodo di prova per l'assorbimento solare, il coefficiente di riflessione solare e la trasmittanza dei materiali)

#### DOCUMENTAZIONE A SUPPORTO:

La descrizione completa di tutta la documentazione richiesta è disponibile sul portale LEED Online, in particolare risulta necessario:

- Predisporre elaborati grafici della copertura che evidenzino come tutte le superfici coperte con materiali riflessivi o di sistemi a tetto verde.
- Elencare i materiali utilizzati per la copertura dell'edificio e il loro coefficiente di riflessione solare, di emittanza, l'indice di riflessione solare (SRI) e l'inclinazione in cui sono disposti rispetto a una superficie orizzontale. Conservare la documentazione che attesta le caratteristiche del prodotto.

#### LINK UTILI:

- <http://www.coolroofs.org>
- EPA ENERGY STAR® Roofing Products  
[http://www.energystar.gov/index.cfm?c=roof\\_prods.pr\\_roof\\_products](http://www.energystar.gov/index.cfm?c=roof_prods.pr_roof_products)

#### CHIAVE INTERPRETATIVA DEL PARAMETRO:

La scelta della copertura può massimizzare i risparmi energetici e minimizzare l'effetto isola di calore. Questo credito può essere raggiunto tramite l'utilizzo di superfici alto riflesse, tetti verdi o una combinazione delle due strategie.

Per le applicazioni di poliuretano a spruzzo in copertura va verificato che l'indice di riflettanza solare della vernice protettiva (sempre necessaria nel caso di applicazioni a vista) sia conforme ai valori previsti dal credito.

Nel caso dei pannelli con rivestimenti flessibili (fibre minerali, alluminio, carte, ecc.) il loro impiego in copertura prevede che essi siano applicati al di sotto di altri materiali (guaine impermeabili, tegole o coppi in laterizio, lamiere, ecc.). Non essendo quindi a diretto contatto con l'esterno non occorre verificare il loro SRI.

Nel caso di pannelli sandwich in lamiera e poliuretano si suggerisce l'impiego di colori chiari. Anche nel caso di condotte preisolate in poliuretano per gli impianti di condizionamento poste sulle coperture si suggerisce l'utilizzo di finiture di colore chiaro.

Tabella - Indice di Riflessione Solare (SRI) per superfici di copertura tipiche				
Materiali	Coefficiente di riflessione solare	Emittanza infrarossa	Incremento di temperatura	Indice di riflessione solare (SRI)
EPDM grigi	0,23	0,87	38 °C	21
Asfalto grigio ghiaioso	0,22	0,91	37 °C	22
Tegole di cemento non verniciate	0,25	0,90	36 °C	25
Superficie granulare bituminosa bianca	0,26	0,92	35 °C	28
Tegole di argilla rosse	0,33	0,90	32 °C	36
Copertura composta con ghiaia luminosa	0,34	0,90	32 °C	37
Copertura in alluminio	0,61	0,25	27 °C	38
Copertura composta con rivestimento di pietrisco bianco	0,65	0,90	16 °C	79
Rivestimento bianco su copertura metallica	0,67	0,85	16 °C	82
EPDM bianco (etilene-propilene-diene modificato)	0,69	0,87	14 °C	84
Tegole di cemento bianco	0,73	0,90	12 °C	90
Rivestimento bianco – 1 strato, 0,2 mm	0,80	0,91	8 °C	100
PVC bianco	0,83	0,92	6 °C	104
Rivestimento bianco – 2 strati, 0,5 mm	0,86	0,91	5 °C	107

Fonte: Lawrence Berkley National Laboratory Materials Database. Questi valori sono solo valori di riferimento, e non utilizzare in sostituzione dei dati effettivi forniti dai produttori.

## 4.3 EA p1 – COMMISSIONING DI BASE DEI SISTEMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI

Vincolante per ottenere la certificazione LEED®.

### OBIETTIVO:

Verificare che i sistemi energetici dell'edificio siano installati, tarati e che funzionino in accordo con le richieste del committente, secondo quanto indicato nel progetto degli impianti e negli altri documenti contrattuali.

I vantaggi del Commissioning includono la riduzione dei consumi energetici, i minor costi d'esercizio, la riduzione dei contenziosi con l'appaltatore, una miglior documentazione dell'edificio, l'aumento della produttività degli occupanti e la verifica che le prestazioni degli impianti siano in accordo con i requisiti di progetto richiesti dal committente.

### REQUISITI:

Le seguenti attività devono essere eseguite dalle persone coinvolte nel commissioning, nel rispetto di quanto indicato:

- Nomina di una persona come "Commissioning Authority" (CxA) al fine di guidare, rivedere e sovrintendere il completamento delle attività di commissioning;
- Il committente deve produrre l'elaborato "Owner's project requirements" (OPR).
- I progettisti devono sviluppare l'elaborato "Basis of Design" (BOD). La CxA deve rivedere questi documenti al fine di renderli chiari e completi. Il committente e i progettisti sono responsabili degli aggiornamenti dei loro rispettivi documenti;
- Redazione delle richieste specifiche per le attività di commissioning e inclusione di queste ultime nella documentazione di progetto;
- Sviluppo e implementazione di un piano di commissioning;
- Verifica dell'installazione e delle prestazioni degli impianti da sottoporre a commissioning;
- Stesura di una relazione finale sull'attività di commissioning.

Impianti da sottoporre a commissioning:

Le attività di commissioning devono essere implementate almeno ai seguenti impianti:

- Impianti di riscaldamento, ventilazione, aria condizionata e refrigerazione (HVAC&R) (attivi e passivi) e i sistemi di regolazione e controllo ad essi associati.

### STANDARD DI RIFERIMENTO:

Non ci sono norme di riferimento per questo requisito.

### CHIAVE INTERPRETATIVA DEL PARAMETRO:

Il manuale LEED per le nuove costruzioni considera il commissioning dell'edificio in due punti, nel requisito EAp1 e nel credito EAc3. Per qualsiasi progetto LEED, l'ambito di lavoro della CxA e dei progettisti deve essere basato sul documento OPR (Owner's Project Requirement). Per soddisfare le richieste di questo requisito, l'attività di commissioning deve essere svolta almeno per impianti segnalati da questo requisito.

I prodotti in poliuretano non sono direttamente coinvolti da questo requisito nè l'associazione può essere coinvolta nelle verifiche previste dal Commissioning.

Può tuttavia essere utile la consultazione del sito web dell'associazione, [www.poliuretano.it](http://www.poliuretano.it), e dei siti web delle aziende associate (raggiungibili dai link riportati alla pagina [http://www.poliuretano.it/soci\\_anpe.htm](http://www.poliuretano.it/soci_anpe.htm)).

I siti delle aziende prevedono normalmente schede illustrative dei corretti sistemi di messa in opera e di gestione dei prodotti.

### DOCUMENTAZIONE A SUPPORTO:

Questo requisito viene presentato come una parte della documentazione di progetto.

Le seguenti attività sono necessarie per documentare il soddisfacimento del requisito:

- Aggiornare il piano del commissioning durante tutto il progetto.
- Preparare un elenco dei sistemi inclusi nel campo di applicazione del commissioning.
- Documentare che la commissioning authority abbia esperienza in almeno 2 progetti.
- Mantenere copia delle esigenze del proprietario del progetto, basis of design, le commissioning specification, commissioning report e il system manual.

### LINK UTILI:

- American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) - [www.ashrae.org](http://www.ashrae.org)
- Building Commissioning Association (BCxA) [www.bcxa.org](http://www.bcxa.org)



## 4.4 EA p1 – EA p2 – PRESTAZIONI ENERGETICHE MINIME

Vincolante per ottenere la certificazione LEED\*.

### OBIETTIVO:

Definire il livello minimo di efficienza energetica dell'edificio e il suo sistema per ridurre gli impatti ambientali ed economici associati all'eccessivo uso di energia.

### REQUISITI:

Si propongono due opzioni distinte per il conseguimento di questo prerequisito. In entrambi i casi l'edificio di progetto dovrà comunque rispettare le seguenti prescrizioni minime obbligatorie:

- rispettare le disposizioni obbligatorie (sezioni 5.4, 6.4 limitatamente agli impianti di ventilazione e condizionamento, 8.4, 9.4 e 10.4) della ASHRAE/IESNA 90.1-2007 (tenendo conto di Errata ma non di Addenda);
- rispettare i valori limite di trasmittanza, il rendimento globale medio stagionale minimo, i valori limite sui consumi energetici annui per riscaldamento e raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria, prescritti dal D.Lgs. 192/2005 (come modificato e integrato dal D.Lgs. 311/2006, dal DPR 59/09 e da ogni altro regolamento energetico nazionale in vigore al momento della registrazione LEED del progetto) o da regolamenti locali più restrittivi.

In entrambe le opzioni di calcolo che seguono è necessario dimostrare un miglioramento minimo percentuale della prestazione energetica dell'edificio, pari al 10% per edifici nuovi ed al 5% per grandi ristrutturazioni, attraverso un calcolo della prestazione energetica dell'edificio in oggetto rispetto a valori standard di riferimento indicati dalla opzione di calcolo prescelta.

### OPZIONE 1: PROCEDURA SEMPLIFICATA PER LA DETERMINAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO.

Ai fini del presente calcolo si intende per prestazione energetica dell'edificio, la somma dei fabbisogni di energia primaria per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per l'alimentazione degli impianti di illuminazione, e per l'alimentazione di processo.

### OPZIONE 2: SIMULAZIONE ENERGETICA IN REGIME DINAMICO DELL'INTERO EDIFICIO

Dimostrare un miglioramento percentuale dell'indice di prestazione energetica dell'edificio proposto, rispetto alla stima dei consumi di energia primaria del corrispondente edificio di riferimento, pari al 10% per edifici nuovi e al 5% per grandi ristrutturazioni.

### CHIAVE INTERPRETATIVA DEL PARAMETRO:

Il prerequisito EA p2 e il Credito EA c1 sono i due criteri che fissano i parametri LEED\* per l'efficienza energetica dell'edificio. Il prerequisito EA p2 richiede che l'edificio sia conforme allo Standard ASHRAE/IESNA 90.1-2007.

E' richiesto di specificare con quale normativa siano definite le prestazioni e i laboratori di prova.

L'isolante contribuisce in maniera indiretta al prerequisito, poiché le sue caratteristiche tecniche, insieme a quelle di tutti i materiali degli impianti utilizzati nell'edificio, vengono inserite nei software di calcolo che determinano il risultato complessivo delle prestazioni energetiche dell'intero edificio.

Di seguito si riporta una tabella che indica il range tipico dei valori di conducibilità termica iniziale e conducibilità termica dichiarata di diversi prodotti in poliuretano espanso rigido.

	Conducibilità termica iniziale	Conducibilità termica dichiarata
	$\lambda_{i,10^{\circ}\text{C}}$ W/mK	$\lambda_{D,10^{\circ}\text{C}}$ W/mK
Pannello in poliuretano espanso rigido con rivestimenti impermeabili.	0,020 – 0,022	0,024 – 0,025
Pannelli in poliuretano espanso rigido con rivestimenti permeabili.	0,022 – 0,024	0,026 – 0,028
Schiuma poliuretanicca applicata a spruzzo.	0,022 – 0,024	0,028 – 0,031

### STANDARD DI RIFERIMENTO:

- ASHRAE/IESNA 90.1-2007: Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential
- American National Standards Institute.
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Illuminating Engineering Society of North America.
- UNI/TS 11300-1:2008 "Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva e invernale"

- UNI/TS 11300-2:2008 "Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria"
- D.Lgs. 192/2005 (modificato e integrato dal D.Lgs. 311/2006 e dal DPR 59/2009)
- Advanced Buildings, Technologies and Practices <http://www.advancedbuildings.org>  
Gestito da un consorzio pubblico/privato canadese, questo sito fornisce spiegazioni, costi e informazioni su tecnologie e pratiche che migliorano l'efficienza energetica di edifici commerciali e residenziali multifamiliari.
- American Council for an Energy Efficient Economy <http://www.aceee.org>  
ACEEE è un'organizzazione no-profit dedicata all'efficienza energetica col fine di promuovere sia la prosperità economica che la salvaguardia ambientale.
- New Buildings Institute, Inc. <http://www.newbuildings.org>  
Il New Buildings Institute è un ente no-profit la cui finalità è quella di contribuire alla realizzazione di edifici migliori per le persone e per l'ambiente. La missione dell'ente è la promozione dell'efficienza energetica negli edifici mediante la ricerca tecnologica e lo sviluppo di linee guida e norme.
- U.S. department of Energy, Building Energy Codes Program <http://www.energycodes.gov/>  
Il Building Energy Code fornisce informazioni esaustive riguardo alla modellazione energetica, fornendo notizie, software di verifica dei requisiti prescrittivi, confronti fra le norme e un database sullo status delle norme energetiche dei diversi Stati degli USA.
- U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy <http://www.eere.energy.gov>  
Esauriente risorsa del Dipartimento dell'Energia USA con informazioni sull'efficienza energetica ed energie rinnovabili, con collegamenti relativi ad altra documentazione sul tema energetico.
- Motorchallenge <http://motorchallenge.casaccia.enea.it/>  
Sito del programma europeo Motorchallenge per la riduzione del consumo energetico dei motori elettrici.
- U.S. EPA, Combined Heat and Power Partnership <http://www.epa.gov/chp>

#### DOCUMENTAZIONE A SUPPORTO:

Questo prerequisito viene presentato come parte della documentazione di progetto.

La descrizione completa di tutta la documentazione richiesta è disponibile sul portale LEED Online.

Le attività previste sono:

- Per documentare l'osservanza della ASHRAE, preparare un elenco di tutti gli accorgimenti e integrazioni e conservare copie dei moduli di riferimento ASHRAE.
- Determinare la zona climatica per l'area di progetto.
- Calcolare i consumi energetici per tipologia.
- Compilare una lista con gli utilizzi finali di energia per l'edificio di progetto (sia per il caso di riferimento che per quello di progetto).
- Se il progetto persegue l'Opzione 1, verificare la conformità con la legislazione vigente e conservare la relazione finale riguardante i consumi energetici annui.
- Se il progetto persegue l'Opzione 2, verificare la conformità con l'Appendice G di ASHRAE 90.1-2007 e conservare la relazione finale riguardante i consumi energetici annui per l'edificio di riferimento e per quello di progetto.

#### LINK UTILI:

- Ente Italiano di Unificazione <http://www.uni.com>  
Utilizzabile per il reperimento e l'acquisto delle norme tecniche.
- Comitato Termotecnico Italiano <http://www.cti2000.it>
- ENEA <http://efficienzaenergetica.acs.enea.it/index.html>  
Sito dell'ENEA nel quale sono reperibili numerosi documenti e indicazioni sull'uso razionale dell'energia e sulle tecniche per migliorare le prestazioni energetiche dell'edificio.
- BUILDINGS PLATFORM <http://www.buildingsplatform.eu>  
Sito dedicato alla direttiva dell'Unione Europea Energy Buildings Performance, fornisce i report sullo stato del pacchetto normativo a supporto e sul livello di implementazione dei vari stati.
- AICARR <http://www.aicarr.org/>  
Sito dell'Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento e Refrigerazione, nel quale sono reperibili e acquistabili norme e libri dedicati alla materia.

## 4.5 EA c1– OTTIMIZZAZIONE DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE

Il rispetto del seguente criterio, riferito all'edificio, attribuisce da 1 a 19 punti nel sistema LEED®.

### OBIETTIVO:

Raggiungere livelli crescenti di prestazioni energetiche al di sopra dei valori minimi richiesti dalla normativa, al fine di ridurre gli impatti economico-ambientali associati all'uso eccessivo di energia.

### REQUISITI:

I progettisti che documentano il raggiungimento del credito 1 soddisfano automaticamente anche il prerequisito EA2.

Si propongono due opzioni distinte per il conseguimento del credito EA c1, ma il punteggio massimo ottenibile è diverso.

### OPZIONE 1 PROCEDURA SEMPLIFICATA PER LA DETERMINAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO (1 – 3 punti)

Dimostrare un miglioramento percentuale della prestazione energetica dell'edificio in oggetto rispetto a valori standard di riferimento nel seguito riportati.

Ai fini del calcolo, per prestazione energetica dell'edificio si intende la somma dei fabbisogni di energia primaria per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per l'alimentazione degli impianti di illuminazione, e per l'alimentazione di processo.

Le soglie di punteggio con le relative percentuali minime di energia risparmiata sono riportate nella tabella seguente:

Edificio nuovo	Edificio esistente	PUNTI
10%	5%	prerequisito
15%	10%	1
20%	15%	2
≥25%	≥20%	3

Per ottenere punti in questo credito attraverso questa opzione il progetto dovrà comunque rispettare, in aggiunta a quanto sopra, le disposizioni obbligatorie del prerequisito 2, quali le disposizioni obbligatorie della ASHRAE 90.1-2007 (tenendo conto degli errori di stampa ma non delle aggiunte), opportunamente modificate per l'adattamento alla realtà italiana (sezioni 5.4, 6.4 limitatamente agli impianti di ventilazione e condizionamento, 8.4, 9.4 e 10.4) e le disposizioni contenute nel D.Lgs. 192/2005 (come modificato e integrato dal D.Lgs. 311/2006 e dal DPR 59/09 e ogni più recente legislazione nazionale in vigore al momento della registrazione del progetto con LEED).

### OPZIONE 2 SIMULAZIONE ENERGETICA IN REGIME DINAMICO DELL'INTERO EDIFICIO (1 – 19 punti)

Dimostrare un miglioramento percentuale dell'indice di prestazione energetica dell'edificio proposto, rispetto alla stima dei consumi di energia primaria dell'edificio di riferimento. La stima dei consumi dell'edificio di riferimento deve essere fatta seguendo il Building Performance Rating Method riportato nell'appendice G della norma ANSI/ASHRAE 90.1-2007 (tenendo conto degli errata ma non delle aggiunte) per mezzo di un modello di simulazione numerica dell'intero edificio. I punti sono assegnati in funzione dell'energia risparmiata per il funzionamento globale dell'edificio (simulazione energetica). Le soglie di punteggio con le relative percentuali di energia risparmiata sono riportate nella tabella seguente:

Edificio nuovo	Edificio esistente	PUNTI
10%	5%	prerequisito
12%	8%	1
14%	10%	2
16%	12%	3
18%	14%	4
20%	16%	5
22%	18%	6
24%	20%	7
26%	22%	8
28%	24%	9
30%	26%	10
32%	28%	11
34%	30%	12
36%	32%	13
38%	34%	14
40%	36%	15
42%	38%	16
44%	40%	17
46%	42%	18
48%	44%	19

### STANDARD DI RIFERIMENTO:

- ASHRAE/IESNA 90.1-2007: Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential American National Standards Institute.
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Illuminating Engineering Society of North America.
- UNI EN 10349:1994 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici"

- UNI/TS 11300-1:2008 "Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva e invernale"
- UNI/TS 11300-2:2008 "Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria"
- UNI EN ISO 13790:2008 "Prestazione energetica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento"
- D.Lgs. 192/2005 (modificato e integrato dal D.Lgs. 311/2006 e dal DPR 59/2009)
- UNI EN ISO 15251:2008 "Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica."
- UNI EN ISO 15265:2008 "Prestazione energetica degli edifici- Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti mediante metodi dinamici – Criteri generali e procedimenti di validazione"
- UNI EN 15603: 2008 "Prestazione energetica degli edifici – Consumo energetico globale e definizione dei metodi di valutazione energetica"
- D.Lgs. 192/2005 modificato e integrato dal D.Lgs. 311/2006 e dal DPR 59/09
- Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 551
- Decreto 26 giugno 2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici

#### DOCUMENTAZIONE A SUPPORTO:

Per predisporre la documentazione richiesta per la certificazione, seguire le attività di seguito riportate. La descrizione completa di tutta la documentazione richiesta è disponibile sul portale LEED-Online.

- Per documentare l'osservanza alle ASHRAE, preparare un elenco di tutti gli accorgimenti e integrazioni e conservare copie dei moduli di riferimento ASHRAE.
- Determinare la zona climatica per l'area di progetto.
- Calcolare i consumi energetici per tipologia.
- Compilare una lista con gli utilizzi finali di energia per l'edificio di progetto (sia per il caso di riferimento che per quello di progetto).
- Se il progetto persegue l'Opzione 1, verificare la conformità con la legislazione vigente e conservare la relazione finale riguardante i consumi energetici annui.
- Se il progetto persegue l'Opzione 2, verificare la conformità con l'Appendice G di ASHRAE 90.1 – 2007 e conservare la relazione finale riguardante i consumi energetici annui per l'edificio di riferimento e per quello di progetto.

#### CHIAVE INTERPRETATIVA DEL PARAMETRO:

Il prerequisito EA2 e il Credito EA1 sono i due criteri che fissano i parametri LEED® per l'efficienza energetica dell'edificio. Il prerequisito EA2 richiede che l'edificio sia conforme allo Standard ASHRAE/IESNA 90.1-2007:

E' richiesto di specificare con quale normativa siano definite le prestazioni e i laboratori di prova.

L'isolante contribuisce in maniera indiretta al prerequisito, poiché le sue caratteristiche tecniche, insieme a quelle di tutti i materiali e gli impianti utilizzati nell'edificio, vengono inserite nei software di calcolo che determinano il risultato complessivo delle prestazioni energetiche dell'intero edificio.

	Conducibilità termica iniziale	Conducibilità termica dichiarata
	$\lambda_{i,10^{\circ}\text{C}}$ W/mK	$\lambda_{D,10^{\circ}\text{C}}$ W/mK
Pannello in poliuretano espanso rigido con rivestimenti impermeabili.	0,020 – 0,022	0,024 – 0,025
Pannelli in poliuretano espanso rigido con rivestimenti permeabili.	0,022 – 0,024	0,026 – 0,028
Schiuma poliuretana applicata a spruzzo.	0,022 – 0,024	0,028 – 0,031

#### LINK UTILI:

- MiniWatt  
<http://www.miniwatt.it>  
E' un servizio d'informazione on-line dedicato all'energia, al risparmio energetico, all'efficienza energetica e alle relative tecnologie.
- ENEA  
<http://efficienzaenergetica.acs.enea.it/index.html>  
Sito dell'ENEA nel quale sono reperibili numerosi documenti e indicazioni sull'uso razionale dell'energia e sulle tecniche per migliorare le prestazioni energetiche dell'edificio.
- BUILDINGS PLATFORM  
<http://www.buildingsplatform.eu>  
Sito dedicato alla direttiva dell'Unione Europea Energy Buildings Performance, fornisce i report sullo stato del pacchetto normativo a supporto e sul livello di implementazione dei vari stati.

- AICARR  
<http://www.aicarr.org/>  
 Sito dell'Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento e Refrigerazione, nel quale sono reperibili e acquistabili norme e libri dedicati alla materia.
- Advanced Buildings, Technologies and Practices  
<http://www.advancedbuildings.org>  
 Gestito da un consorzio pubblico/privato canadese, questo sito fornisce spiegazioni, costi e informazioni su tecnologie e pratiche che migliorano l'efficienza energetica di edifici commerciali e residenziali multifamiliari.
- American Council for an Energy Efficient Economy  
<http://www.aceee.org>  
 ACEEE è un'organizzazione no-profit dedicata all'efficienza energetica col fine di promuovere sia la prosperità economica che la salvaguardia ambientale.
- American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning engineers (ASHRAE)
- [Http://www.ashrae.org](http://www.ashrae.org)
- Energy Information Agency, Commercial Building Energy Consumption Survey  
<http://www.eia.doe.gov>
- ENERGY STAR  
<http://www.energystar.gov>
- ENERGY STAR Building Upgrade Manual  
[Http://www.energystar.gov/index.cfm?c=business.bus\\_upgrade\\_manual&layout=print](http://www.energystar.gov/index.cfm?c=business.bus_upgrade_manual&layout=print)
- U.S. department of Energy, Building Energy Codes Program  
<http://www.energycodes.gov/>
- U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy  
<http://www.eere.energy.gov>
- Motorchallenge  
<http://motorchallenge.casaccia.enea.it/>

## 4.6 EA c2 - PRODUZIONE IN SITO DI ENERGIE RINNOVABILI

Il rispetto del seguente criterio, riferito all'edificio, attribuisce da 1 a 7 punti nel sistema LEED®.

### OBIETTIVO:

Promuovere un livello crescente di produzione in sito autonoma di energia da fonti rinnovabili in sito, al fine di ridurre l'impatto ambientale ed economico legato all'uso di energia da combustibili fossili.

### REQUISITI:

Utilizzare sistemi di produzione in sito da fonti rinnovabili in sito per compensare i consumi energetici dell'edificio. Calcolare la prestazione dell'edificio, indicando la produzione energetica da fonti rinnovabili come percentuale del fabbisogno annuo di energia primaria dell'edificio, utilizzando il consumo calcolato con il metodo impiegato per il prerequisito EA p2 e per il credito EA c1.

Utilizzare la tabella sotto riportata per determinare il punteggio.

% Energia Rinnovabile	Punti
2.5 %	1
5 %	2
7.5%	3
10 %	4
12.5 %	5
15 %	6
17.5 %	7

### STANDARD DI RIFERIMENTO:

- UNI EN ISO 15316-4-3:2008  
"Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici".
- UNI EN 15316-4-6:2008  
"Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-6: Sistemi di generazione del calore, sistemi fotovoltaici".
- EN 15316-4-7:2008  
"Heating systems in buildings - Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies - Part 4-7: Space heating generation systems, biomass combustion systems"
- UNI EN 15603:2008  
"Prestazione energetica degli edifici - Consumo energetico globale e definizione dei metodi di valutazione energetica".
- D. Lgs. 29.12.03, n° 387  
ASHRAE/IESNA 90.1-2007: Energy standard for buildings except low-rise residential

### CHIAVE INTERPRETATIVA DEL PARAMETRO:

I sistemi che sfruttano le energie rinnovabili includono le tecnologie finalizzate a captare sul posto l'energia solare, eolica, geotermica, idrica o delle biomasse per soddisfare il fabbisogno di energia elettrica, o compensare direttamente il consumo di energia per il riscaldamento e raffrescamento degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria.

Sono considerate energie rinnovabili: energia fotovoltaica, solare termica, geotermia, energia eolica, energia da biomassa e biogas. I sistemi che permettono di concorrere al credito producono energia elettrica o termica in loco e dovrebbero, dove possibile, cedere energia alla rete qualora la produzione ecceda la domanda in loco.

Alcune prestazioni e caratteristiche tipiche degli isolanti termici in poliuretano espanso rigido contribuiscono ad agevolare e a rendere più durevoli le installazioni di sistemi che sfruttano le energie rinnovabili.

Tra queste si segnalano:

- la resistenza alle temperature di esercizio elevate previste dall'installazione di impianti fotovoltaici integrati nelle coperture. I prodotti in poliuretano espanso rigido prevedono temperature di esercizio comprese tra -40 e +110° C;
- la stabilità dimensionale anche in condizioni gravose di temperatura ed umidità relativa che assicura la planarità delle superfici;
- la durabilità degli isolanti in poliuretano espanso rigido che limita i possibili interventi di manutenzione.

Si ricorda inoltre che il poliuretano espanso rigido, grazie alle sue eccellenti proprietà isolanti, è normalmente utilizzato per la coibentazione dei serbatoi di accumulo degli impianti solari termici.

### DOCUMENTAZIONE A SUPPORTO:

Per iniziare a predisporre la documentazione richiesta per la certificazione, seguire le attività di seguito riportate. La descrizione completa di tutta la documentazione richiesta è disponibile sul portale LEED-Online.

I tipi di energia rinnovabile in loco, l'energia totale annua producibile e le fonti di riserva;

- Calcolare l'energia prodotta da ogni sorgente di energia rinnovabile in loco;
- Conservare la documentazione riguardante ogni incentivo che è stato fornito per supportare l'installazione dei sistemi di energia rinnovabile in loco.

#### LINK UTILI:

- Associazione Nazionale Energia del Vento (ANEV)  
<http://www.anev.org> 06-42014701  
ANEV è un'associazione senza fini di lucro che raccoglie i produttori e gli operatori del settore eolico.
- Legambiente per le Energie Rinnovabili  
<http://www.fonti-rinnovabili.it>
- Agenzia Fonti Rinnovabile  
<http://www.fontirinnovabili.com>
- Il Gestore dei Servizi Elettrici - GSE S.p.A.  
[www.grtn.it/ita/](http://www.grtn.it/ita/)
- Autorità per l'Energia  
<http://www.autorita.energia.it/>
- Associazione Italiana Fotovoltaico Integrato (AIFI)  
<http://www.assofotovoltaico.org>
- Filiera Biomassa Italia  
<http://www.filierabiomassaitalia.it>  
E' il sito dell'associazione italiana che raccoglie tutta la filiera della biomassa
- ISES Italia  
<http://www.isesitalia.it>
- Atlante europeo radiazione solare  
<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/index.htm>
- Ente Nazionale Italiano di Unificazione  
<http://www.uni.com/it>
- U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy  
<http://www.eere.energy.gov/EE/buildings.html>

#### PUBBLICAZIONI:

- A. Caffarelli G. De Simone - "Sistemi fotovoltaici: progettazione e valutazione economica in Conto Energia", Maggioli Editore, San Marino 2007
- Erich Hau - "Wind Turbines - Fundamentals, technologies, application Economics", Springer, Berlin 2005
- R. Lazzarin - "Tecnologie e progettazione del collettore solare - Sistemi attivi", Franco Muzzio editore, Padova 1981
- Regione Lombardia - "Guida ai sistemi di condizionamento ad energia solare" 2004
- R. Lazzarin - "L'energia solare e la produzione del freddo", PEG 1983
- Falk, Durscher, Remmers - "Il fotovoltaico per professionisti - Vendita, progettazione e montaggio di impianti fotovoltaici", Tecnospot 2006
- "Fotovoltaico - Guida per progettisti e per installatori", ISES Italia 2004
- A. Bartolazzi - "Le energie rinnovabili", Hoepli editore Italia 2008
- "Wind and Solar Systems" di Mukund Patel, CRC Press, 1999.
- Questo testo offre informazioni su elementi fondamentali sulla generazione di energia da eolico e solare, la trasformazione e lo stoccaggio dell'energia, e dettagliate informazioni sulla progettazione, la gestione e il controllo di entrambi

i metodi stand-alone, e di sistemi connessi alla rete.

- Wind Energy Comes of Age, di John Wiley & Sons, 1995.
- Questo libro fornisce ampie informazioni sull'industria energetica del vento, ed è uno dei numerosi libri d'autore che fornisce informazioni generali e tecniche sulla generazione eolica.
- John A. Duffie, William A. Beckman - "Solar Engineering Of Thermal Processes" Hardcover - 2006

## 4.7 MR c1.1: RIUTILIZZO DEGLI EDIFICI: MANTENIMENTO DI MURATURE, SOLAI E COPERTURE ESISTENTI

Il rispetto del seguente criterio, riferito all'edificio, attribuisce da 1 a 3 punti nel sistema LEED\*.

### OBIETTIVO:

Estendere il ciclo di vita del patrimonio edilizio esistente, preservare le risorse, conservare i beni culturali, ridurre i rifiuti e l'impatto ambientale delle nuove costruzioni, anche in relazione alla produzione e al trasporto dei materiali.

### REQUISITI:

Mantenere la struttura dell'edificio esistente (inclusi i solai portanti e le coperture) e dell'involucro edilizio (rivestimento esterno e intelaiature, ad esclusione di finestre e materiali di rivestimento non strutturali).

Materiali pericolosi che vengono bonificati e adattati per essere impiegati come parte del progetto devono essere esclusi dal calcolo delle percentuali mantenute.

La percentuale minima di riutilizzo di un edificio assegna i seguenti punti:

Riutilizzo degli edifici	Punti
55%	1
75%	2
95%	3

Se il progetto include l'ampliamento dell'edificio, questo credito non è assegnabile se l'estensione dell'ampliamento è superiore al doppio di quella dell'edificio esistente.

### STANDARD DI RIFERIMENTO:

Non ci sono standard di riferimento per questo credito.

### DOCUMENTAZIONE A SUPPORTO:

Per iniziare a predisporre la documentazione richiesta per la certificazione, seguire le attività di seguito riportate. La descrizione completa di tutta la documentazione richiesta è disponibile sul portale LEED-Online.

- Nel caso di un ampliamento e/o una ristrutturazione di un edificio esistente, preparare una lista degli elementi dell'involucro, includendo i relativi identificativi e l'area totale degli elementi nuovi, esistenti e riutilizzati.
- Essere in grado di fornire una giustificazione per ogni elemento esistente eventualmente escluso.

### LINK UTILI:

Non vi sono link utili da segnalare.

### CHIAVE INTERPRETATIVA DEL PARAMETRO:

Il credito MR c1.1 – Riutilizzo degli edifici, è indirettamente collegato alla durabilità del prodotto, infatti in caso di ristrutturazione si richiede che vengano riutilizzati i materiali quali coperture, fondazioni, solai, murature esterne e interne, pilastri.

Possono contribuire quindi a tale credito le varie tipologie di pannelli isolanti che possono essere recuperati e riutilizzati.

La durabilità delle caratteristiche fisiche e delle prestazioni isolanti dei prodotti in poliuretano contribuiscono ad agevolare il mantenimento delle strutture.



## 4.8 MR c1.2: RIUTILIZZO DEGLI EDIFICI: MANTENIMENTO DEL 50% DEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI INTERNI

Il rispetto del seguente criterio, riferito all'edificio, attribuisce 1 punto nel sistema LEED\*

### OBIETTIVO:

Estendere il ciclo di vita del patrimonio edilizio esistente, preservare le risorse, conservare i beni culturali, ridurre i rifiuti e l'impatto ambientale delle nuove costruzioni, anche in relazione alla produzione e al trasporto dei materiali.

### REQUISITI:

Mantenere gli elementi non strutturali interni esistenti (tramezze, porte, rivestimenti di pavimenti e di soffitti) per almeno il 50% (come superficie) dell'edificio finito, ampliamenti compresi. Se il progetto include un ampliamento di un edificio, questo credito non è assegnabile se l'estensione dell'ampliamento è superiore al doppio di quella dell'edificio esistente.

### STANDARD DI RIFERIMENTO:

Non ci sono standard di riferimento per questo credito.

### DOCUMENTAZIONE A SUPPORTO:

La descrizione completa di tutta la documentazione richiesta è disponibile sul portale LEED-Online.

- Nel caso di un ampliamento e/o una ristrutturazione di un edificio esistente, preparare una lista degli elementi non strutturali interni, includendo i relativi identificativi e l'area totale degli elementi nuovi e di quelli esistenti riutilizzati.

### LINK UTILI:

Non vi sono link utili da segnalare.

### CHIAVE INTERPRETATIVA DEL PARAMETRO:

Il credito MR c1.2 – Riutilizzo degli edifici, è indirettamente collegato alla durabilità del prodotto; infatti in caso di ristrutturazione si richiede che vengano riutilizzati i materiali quali pavimentazioni, controsoffitti, pannelli in gesso, ecc.

La durabilità delle caratteristiche fisiche e delle prestazioni isolanti dei prodotti in poliuretano espanso rigido rende possibile e vantaggioso il loro recupero e riutilizzo in nuove strutture. Il recupero e riutilizzo dei pannelli è inevitabilmente condizionato dalle modalità di installazione adottate. Le tecnologie costruttive a secco, che prevedono il fissaggio meccanico dei diversi componenti delle strutture, agevolano le operazioni di recupero e riutilizzo.

## 4.9 MR c2: GESTIONE DEI RIFIUTI DA COSTRUZIONE

Il rispetto del seguente criterio, riferito all'edificio, attribuisce da 1 a 2 punti nel sistema LEED®.

### OBIETTIVO:

Evitare che i rifiuti di costruzione, demolizione e pulizia del terreno siano gettati in discarica e inceneritori. Re - immettere le risorse riciclabili nel processo produttivo. Conferire i materiali riutilizzabili in appositi siti di raccolta. Riciclare e/o recuperare i materiali di costruzione e demolizione non pericolosi.

### REQUISITI:

Sviluppare e implementare un piano di gestione dei rifiuti di costruzione che come minimo identifichi i materiali da non conferire in discarica e se questi siano separati in modo differenziato in loco o meno. Il terreno di scavo e le macerie di risulta dalla pulizia del terreno non contribuiscono a questo credito. I calcoli possono essere fatti in base peso o volume, ma comunque in coerenza all'unità di misura scelta.

Riciclati o recuperati	Punteggio
50%	1
75%	2

### STANDARD DI RIFERIMENTO:

Non esistono standard di riferimento per questo credito.

### DOCUMENTAZIONE A SUPPORTO:

Questi crediti sono presentati nella fase di consegna della documentazione di progettazione.

Per documentare la conformità al credito sono richieste le seguenti attività:

- Completare la tabella di calcolo dei rifiuti prodotti usando i modelli di presentazione richiesti. Per la compilazione dei modelli sono richieste le seguenti informazioni: descrizione generale di ogni tipo/categoria di materiale di scarto prodotto; luogo in cui si trova chi riceve il materiale (riciclatore/discarica); quantità di materiale deviato (diviso per categoria) in tonnellate o metri cubi.
- Fornire una descrizione dell'approccio progettuale nella gestione dei rifiuti. La descrizione deve includere il piano di gestione dei rifiuti del progetto. Si prega di aggiungere note o commenti che descrivano circostanze speciali o considerazioni relative all'approccio progettuale per il soddisfacimento del credito.

### LINK UTILI:

- Construction and Demolition Debris Recycling Information

### CHIAVE INTERPRETATIVA DEL PARAMETRO:

Il credito 2 è relativo alle quantità di rifiuti che lasciando il luogo di costruzione non sono conferiti in discarica. La percentuale rappresenta il rapporto tra la quantità di materiale che viene recuperata o riciclata e la quantità totale di rifiuti prodotti.

Identificare i soggetti che effettueranno il trasporto e il riciclaggio; essi spesso sono dei preziosi partner in questo sforzo. Occorre essere certi che il personale di cantiere sia formato, consapevole e partecipi al programma e che venga aggiornato durante il processo di costruzione. Procurarsi e conservare gli elementi di verifica (documenti di trasporto dei rifiuti, report sulla gestione dei rifiuti, tabelle, etc.) per poter documentare che i materiali designati sono stati riciclati o recuperati come stabilito. Va fatto notare che questo processo di gestione di materiali può includere anche la donazione di materiali a enti caritatevoli.

Gli isolanti termici in poliuretano contribuiscono al conseguimento del credito con modalità diverse in funzione della tipologia di prodotto considerata:

- per le applicazioni in situ, realizzate direttamente in cantiere, non si prevede alcuna produzione di rifiuti o scarti;
- per i pannelli questi possono essere prodotti con misure modulari in funzione dello specifico cantiere, limitando la produzione di scarti. Eventuali sfridi possono essere recuperati e riutilizzati in altri cantieri;
- per i canali preisolati in poliuretano questi vengono prodotti normalmente su misura dello specifico impianto da realizzare e non si prevede quindi la generazione di scarti.

In linea generale va inoltre ricordato che l'efficienza isolante tipica dei prodotti in poliuretano consente, a parità di prestazioni, di ridurre lo spessore di isolante impiegato riducendo di conseguenza il volume dei possibili scarti.

I prodotti in poliuretano che prevedono la presenza di imballaggi utilizzano normalmente imballi in polietilene, gestibili e riciclabili. Anche i bancali, che in alcuni casi possono essere utilizzati per il trasporto, sono riutilizzabili e riciclabili.

California Integrated Waste Management Board  
[www.ciwmb.ca.gov/ConDemo](http://www.ciwmb.ca.gov/ConDemo)

Un programma realizzato dall'associazione inclusi casi studio, esempi pratici e links.

- Construction Materials Recycling Association (Associazione per il riciclo dei materiali da costruzione)  
[www.cdrecycling.org](http://www.cdrecycling.org)

Si tratta di un'associazione non profit dedicata allo scambio di informazioni tra l'industria del riciclaggio e il trattamento di rifiuti e macerie da demolizione in Nord America.

- Construction Waste Management Handbook  
Smart growth online  
[www.smartgrowth.org/library/articles.asp?art=15](http://www.smartgrowth.org/library/articles.asp?art=15)  
Report realizzato dal centro di ricerca NAHB sulla gestione dei rifiuti per lo sviluppo dell'edilizia abitativa a Homestead, Florida.
- Contractor's Guide to Preventing Waste and Recycling Resource Venture  
[www.resourceventure.org/rv/issues/building/publications/index.php](http://www.resourceventure.org/rv/issues/building/publications/index.php)  
Guida sulla prevenzione dei rifiuti nelle costruzioni dalla "Business and Industry Resource Venture".
- Government Resource  
Consultare l'agenzia per i rifiuti solidi e le risorse naturali della città o zona. Molti governi locali forniscono informazioni riguardo alle possibilità di riciclo a livello locale.
- Recycling and Waste Management During Construction King County, OR  
[www.metrokc.gov/procure/green/wastemgt.htm](http://www.metrokc.gov/procure/green/wastemgt.htm)

## 4.10 MR c4 – CONTENUTO DI RICICLATO

Il rispetto del seguente criterio, riferito all'edificio, attribuisce da 1 a 2 punti nel sistema LEED®, a seconda che si raggiunga rispettivamente il 10 o il 20% di materiale riciclato.

### OBIETTIVO:

Aumentare la domanda di materiali che contengano una componente di materiale riciclato, riducendo gli impatti derivati dall'estrazione e dalla lavorazione di materie prime vergini.

### REQUISITI:

Utilizzare materiali, inclusi mobili e arredamento, che contengano una componente di materiale riciclato tale che la somma dei materiali post-consumo e di ½ di quelli pre-consumo costituisca almeno il 10% (basato sul costo) del valore totale dei materiali utilizzati nel progetto.

La percentuale del materiale riciclato (contenuto nei prodotti finiti) deve essere determinata in base al peso. Questa è poi moltiplicata per i costi del prodotto finito in modo da determinare il valore del contenuto di riciclato.

### STANDARD DI RIFERIMENTO:

Il contenuto di materiale riciclato deve essere definito in conformità con il seguente documento:

- International Organization for Standardization, ISO 14021 – Environmental labels and declarations – Self declared environmental claims (Type II environmental labeling).

### DOCUMENTAZIONE A SUPPORTO:

Questi crediti sono presentati nella fase di consegna della documentazione di costruzione.

Per documentare la conformità ai crediti sono richieste le seguenti attività:

- Fornire una tabella per ogni materiale utilizzato nel progetto che è stato classificato in base al contenuto di riciclato. La tabella deve includere il nome del materiale, il nome del produttore del materiale, il costo del prodotto, la percentuale del contenuto di riciclato pre-consumo e/o post-consumo, e la fonte di questi dati.
- Raccogliere documenti dei produttori per documentare i prodotti con contenuto di riciclato elencati.
- Se del caso, mantenere un elenco del costo reale dei materiali, escluse manodopera e attrezzature, solo per CSI (Construction Specifications Institute) Divisione 03-10, 31 (Fondazioni 31.60.00 sezione) e 32 (Sezioni 32.10.00 Pavimentazioni, 32.30.00 miglioramenti del sito, e impianti 32.90.00), mentre la divisione 12 è facoltativa.

### CHIAVE INTERPRETATIVA DEL PARAMETRO:

Gli obiettivi inerenti al contenuto di riciclato dovrebbero essere stabiliti durante la fase di progettazione. In questo modo è più facile ottenere il credito. Per stabilire gli obiettivi del contenuto di riciclato, in primo luogo aggiungere i requisiti generali della sezione della Divisione 01 per consentire la scrittura dei requisiti di prestazione LEED per le sezioni di lavoro sovrapposte (come l'involucro e la struttura dell'edificio). Quindi, specificare i prodotti e i materiali in accordo alle classificazioni CSI MasterFormat 2004.

Riutilizzare materiali provenienti dallo stesso processo produttivo nel quale sono stati generati non contribuisce al credito. In altre parole, mettere i rifiuti entro lo stesso processo produttivo dal quale proviene non è considerato poiché non è stato deviato dal flusso dei rifiuti. Il riutilizzo dei materiali include rilavorazioni, macinatura, o scarti di produzione (ISO 14021); esempi sono vetro riciclato, truciolo, segatura, cipato, gusci di semi di girasole, di noce, ecc.

Distinguere tra contenuto di riciclato post-consumo e pre-consumo per i calcoli del credito con un'asserzione ambientale autodichiarata secondo la UNI EN ISO 14021.

I pannelli in poliuretano espanso rigido possono contenere una percentuale di riciclato compresa tra il 2 e il 20% distinta in percentuale tra componenti pre e post consumo.

Per le applicazioni in situ non è normalmente prevista la presenza di materiale riciclato.

### LINK UTILI:

- Recycled Content Product Directory  
California Integrated Waste Management Board.  
[www.ciwmb.ca.gov/rcp](http://www.ciwmb.ca.gov/rcp)  
Database sui materiali a contenuto di riciclato, sviluppato dal California Integrated Waste Management Board.
- Government Resources  
Verificare presso gli uffici della propria città o paese che si occupano dei rifiuti solidi e delle fonti naturali. Alcuni enti locali forniscono informazioni sui riciclati e sui produttori di materiali a contenuto di riciclati presenti in regione.
- GreenSpec - BuildingGreen, Inc.  
[www.buildinggreen.com/menus/index.cfm](http://www.buildinggreen.com/menus/index.cfm)  
Liste dettagliate di più di 1900 prodotti green building, inclusi dati ambientali, informazioni sui produttori e link a ulteriori risorse.
- Construction Specifications Institute (CSI) e Green Format  
[www.csinet.org/masterformat](http://www.csinet.org/masterformat)  
[www.greenformat.com](http://www.greenformat.com)

#### 4.11 MR c5 – MATERIALI ESTRATTI, LAVORATI E PRODOTTI A DISTANZA LIMITATA (MATERIALI REGIONALI)

Il rispetto del seguente criterio, riferito all'edificio, attribuisce da 1 a 2 punti nel sistema LEED\*, a seconda che si raggiunga rispettivamente il 10 o il 20% di materiale regionale.

##### OBIETTIVO:

Aumentare la domanda di materiali e prodotti da costruzione che siano estratti e lavorati in ambito regionale, sostenendo in tal modo l'uso di risorse indigene e riducendo gli impatti sull'ambiente derivanti dal trasporto.

##### REQUISITI:

###### OPZIONE 1:

Utilizzare materiali e prodotti da costruzione che siano stati estratti, raccolti o recuperati, nonché lavorati, entro un raggio di 350 km dal sito di costruzione per un minimo del 10% o del 20% (basato sui costi) del valore totale dei materiali. Se solo una frazione di un prodotto o di un materiale viene estratto / raccolto / recuperato / lavorato localmente, allora solo quella percentuale (in peso) contribuirà al credito.

Punti per Materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limitata (Materiali Regionali)

Materiali Regionali	Punti
10%	1 punto
20%	2 punti

Componenti meccaniche, elettriche, idrauliche e speciali articoli quali ascensori e impianti non devono essere inclusi in questo calcolo. Si includono solo materiali permanentemente installati nell'edificio. Gli arredi possono essere inclusi, a patto che lo siano anche nei Crediti MR 3-7.

###### OPZIONE 2:

Utilizzare materiali e prodotti da costruzione che siano stati estratti, raccolti o recuperati, nonché lavorati, entro un raggio di 1050 km dal sito di costruzione per un minimo del 10% o del 20% (basato sui costi) del valore totale dei materiali trasportati via ferrovia o via mare. Se solo una frazione di un prodotto o di un materiale viene estratto / raccolto / recuperato / lavorato localmente, allora solo quella percentuale (in peso) contribuirà al credito.

Punti per Materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limitata (Materiali Regionali):

Materiali Regionali	Punti
10%	1 punto
20%	2 punti

##### CHIAVE INTERPRETATIVA DEL PARAMETRO:

Il credito MR 5 premia l'utilizzo nell'edificio di materiali e prodotti locali – fattore che non dipende quindi da caratteristiche intrinseche al prodotto e pertanto non controllabile da parte del produttore. La contribuzione al credito dipende quindi dal luogo in cui si trova il cantiere di progetto.

La schiuma poliuretanica non viene estratta, raccolta o recuperata entro un raggio di 350 km, ma può, in funzione della collocazione del cantiere, essere stata realizzata/lavorata entro la predetta distanza.

Nel caso delle applicazioni in situ, a spruzzo o per colata, la schiuma poliuretanica viene sempre realizzata in cantiere.

Va sottolineato inoltre che, nonostante le materie prime provengano nella maggior parte dei casi dall'estero, gli impatti ambientali generati dal loro trasporto sono molto limitati poiché le materie prime liquide vengono trasformate in polimero solido solo all'interno del territorio italiano e il processo di trasformazione determina un aumento di volume pari a circa 30 volte il volume dei liquidi trasportati.

Inoltre la maggiore efficienza degli isolanti poliuretanic, che comporta l'impiego di minori volumi e pesi di materiale isolante, determina minori impatti ambientali dovuti ai trasporti tra il sito di produzione e il cantiere.

Queste considerazioni possono risultare interessanti in un'analisi del ciclo di vita del prodotto (realizzata secondo la norma UNI EN ISO 14040) e venire quindi contemplati in un credito di innovazione, nell'area Innovazione nella Progettazione (IP).

Componenti meccaniche, elettriche, idrauliche e speciali articoli quali ascensori e impianti non devono essere inclusi in questo calcolo. Si includono solo materiali permanentemente installati nel progetto. Gli arredi possono essere inclusi, a patto che lo siano anche nei Crediti MR 3-7.

Per favorire l'intermodalità si considera la possibilità di effettuare un totale di 100 km di percorso su gomma, anche suddiviso in più tragitti, purché la somma dei singoli tratti non superi il massimo consentito di 100 km percorsi, e che tali distanze rientrino all'interno del cerchio di raggio 1050 km previsto dall'Opzione 2.

###### OPZIONE 3:

Utilizzare materiali e prodotti da costruzione che siano stati estratti, raccolti o recuperati, nonché lavorati a

una distanza tale dal sito di costruzione per cui siano rispettati i requisiti richiesti dall'Opzione 1 e dall'Opzione 2. Le percentuali di materiali che soddisfano l'Opzione 1 e l'Opzione 2 può essere variabile ma deve essere tale che la loro somma raggiunga rispettivamente il 10% (su base costo) per ottenere 1 punto o il 20% (su base costo) per ottenere 2 punti. (per es. 3% entro un raggio di 350 km sommato al 7% entro un raggio di 1050 km con trasporto ferroviario/marittimo equivale ad 1 punto; 12% entro un raggio di 350 km sommato al 8% entro un raggio di 1050 km con trasporto ferroviario/marittimo equivale a 2 punti).  
Punti per Materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limitata (Materiali Regionali):

Materiali Regionali	Punti
% (350 km) + ..%(1050 km) = 10%	1 punto
% (350 km) + ..%(1050 km) = 20%	2 punti

Componenti meccaniche, elettriche, idrauliche e speciali articoli quali ascensori e impianti non devono essere inclusi in questo calcolo. Si includono solo materiali permanentemente installati nell'edificio. Gli arredi possono essere inclusi, a patto che lo siano anche nei Crediti MR 3-7.

#### STANDARD DI RIFERIMENTO:

Non esiste uno standard di riferimento per questo credito.

#### DOCUMENTAZIONE A SUPPORTO:

L'azienda potrà dichiarare la percentuale di materiali "regionali", vale a dire dei materiali prodotti entro un raggio di 350 Km dal luogo ove è situato il progetto.

Poiché il processo produttivo prevede l'assemblaggio di componenti acquisiti, è necessario che i propri fornitori procurino delle dichiarazioni in merito alla provenienza dei materiali componenti, considerando come centro il cantiere. E' necessario considerare quindi il prezzo del prodotto finito venduto (costo in fattura del prodotto distinto da altri oneri, es.: trasporto), valutando la percentuale in peso del materiale regionale.

#### LINK UTILI:

Si consiglia di visitare il sito dell'USGBC all'indirizzo [www.usgbc.org/resources](http://www.usgbc.org/resources) per risorse ulteriori specifiche, materiali e altre informazioni tecniche.

## 4.12 MR c6 – MATERIALI RAPIDAMENTE RINNOVABILI

Il rispetto del seguente criterio, riferito all'edificio, attribuisce 1 punto nel sistema LEED®.

### OBIETTIVO:

Ridurre l'uso e l'esaurimento di materie prime limitate e materiali rinnovabili in cicli di lunga durata sostituendoli con materiali rapidamente rinnovabili.

### REQUISITO:

Usare materiali e prodotti da costruzione rapidamente rinnovabili per almeno il 2,5% del costo totale di tutti i materiali e prodotti da costruzione usati nel progetto.

Materiali e prodotti da costruzione rapidamente rinnovabili sono ricavati da piantagioni che hanno un ciclo di raccolta di 10 anni o minore.

### STANDARD DI RIFERIMENTO:

Non esiste uno standard di riferimento per questo credito.

### LINK UTILI:

- BuildingGreen, Inc., Environmental Building News  
<http://www.buildinggreen.com/products/bamboo.html>
- Environmental Design + Construction, Highlights of Environmental Flooring  
<http://www.edcmag.com>
- BuildingGreen, Inc., GreenSpec  
<http://www.buildinggreen.com/menus/index.cfm>
- Oikos  
<http://www.oikos.com>

### CHIAVE INTERPRETATIVA DEL PARAMETRO:

Per materiali rapidamente rinnovabili, si intendono, ad esempio:

- Bamboo.
- Eucalipto.
- Pioppo.
- Mais.
- Soia.
- Cotone.
- Linoleum naturale.

Per utilizzo in pannelli isolanti, rivestimenti o altro è richiesto di fornire e identificare i materiali che sono rapidamente rinnovabili e il loro costo nel progetto, e inoltre di fornire una descrizione con considerazioni riguardanti l'approccio dei crediti.

Poiché il processo produttivo degli isolanti termici in poliuretano prevede l'impiego di materie prime ed eventuali rivestimenti prodotti da aziende terze è necessario avere dai propri fornitori delle dichiarazioni in merito a prodotti e materiali con materiali ottenuti da piante con un ciclo di vita inferiore o uguale a dieci anni.

Considerare quindi il prezzo del prodotto finito venduto (costo in fattura del prodotto distinto da altri oneri, es.: trasporto), valutando la percentuale in peso dei materiali ottenuti da piante con un ciclo di vita inferiore o uguale a dieci anni.

Possono rientrare in questo credito le schiume poliuretatiche composte da derivati della soia o rivestite con materiali derivanti da vegetali con un ciclo di raccolta pari o inferiore a 10 anni.

#### 4.13 QI c4.1 – MATERIALI BASSO EMISSIVI: ADESIVI, PRIMERS, SIGILLANTI, MATERIALI CEMENTIZI E FINITURE PER IL LEGNO

Il rispetto del seguente criterio, riferito all'edificio, attribuisce 1 punto nel sistema LEED\*.

##### OBIETTIVO:

Ridurre all'interno dell'edificio i contaminanti che risultano odorosi, irritanti e/o nocivi per il comfort ed il benessere degli installatori e degli occupanti.

##### REQUISITI:

Tutti gli adesivi, primers, sigillanti, prodotti cementizi e vernici per legno usati all'interno dell'edificio devono soddisfare il seguente requisito:

I prodotti devono rispettare i valori previsti da GEV Emicode EC1. I limiti relativi ai Composti Organici Volatili (VOC) elencati in Tabella 1 corrispondono all'ultimo aggiornamento GEV (Testing Method ed. 03.03.2009).

Tabella 1. Limiti VOC

PRODOTTI	LIMITI DI EMISSIONE VOC (mg/m <sup>3</sup> )*
1. Prodotti Liquidi	100
1.1 Primers	
1.1.1 base acqua	
1.1.2 non a base acqua	
1.2 Rivestimenti antiscivolo	
1.2.1 base acqua	
1.2.2 non a base acqua	
1.3 Membrane/consolidanti anti-umidità (rivestimenti e primers)	
1.3.1 base acqua	
1.3.2 non a base acqua	
2. Prodotti in polvere (a base di legante inorganico)	200
2.1 Prodotti livellanti a base cemento o intonaco	
2.2 Adesivi per piastrelle e stucchi per fughe	
2.3 Malte fluide impermeabilizzanti	500
3. Prodotti in pasta (a base di legante organico)	
3.1 Adesivi per pavimentazioni resilienti, parquet e piastrelle	
3.2 Sistemi di fissaggio per pavimentazioni resilienti	
3.3 Rivestimenti e sigillanti impermeabili	
3.4 Livellanti (a base acqua o reattivi)	500 dopo 1 giorno
3.5 Prodotti in polvere con alto contenuto di legante organico	
4. Prodotti pronti all'uso che non richiedono reticolazione chimica o indurimento fisico	
4.1 Sottostrati per installazione di pavimentazioni	
4.2 Sottostrati fonoassorbenti	
4.3 Nastri e membrane autoadesive	300
4.4 Profili per installazioni	
5. Sigillanti per giunti (a base acqua o reattivi)	150
6. Vernici per parquet	

\*si intendono m<sup>3</sup> di prodotto

Tutti i materiali devono altresì rispettare i limiti di emissione di sostanze cancerogene, tossiche o mutagene (CMR), così come previsto dal protocollo GEV. Per alcune di queste sostanze, che possono essere presenti per ragioni tecniche in tracce inevitabili, il test deve accertare che ogni singolo composto rimanga al di sotto dei seguenti valori limite:

- Sostanze C1: < 2 mg/m<sup>3</sup> (limite di rilevamento);
- Sostanze C2: < 10 mg/m<sup>3</sup>;
- Sostanze C3: < 50 mg/m<sup>3</sup>.



#### STANDARD DI RIFERIMENTO:

- GEV Emicode Testing Method, edizione 03.03.2009  
<http://www.emicode.de>

Il GEV è un'associazione non-profit la cui missione è la salvaguardia degli aspetti occupazionali, ambientali e legati alla salute del consumatore per quanto attiene alle applicazioni dei prodotti chimici per l'edilizia.

Per questo scopo il GEV ha stilato opportuni protocolli per la misurazione, classificazione ed etichettatura dei prodotti chimici rispetto al loro comportamento emissivo. Il principale metodo di valutazione si basa sull'impiego di camere di prova di emissione, che permettono di simulare un reale scenario di esposizione.

#### DOCUMENTAZIONE A SUPPORTO:

Per iniziare a predisporre la documentazione richiesta per la certificazione, seguire le attività di seguito riportate. La descrizione completa di tutta la documentazione richiesta è disponibile sul portale LEED-Online.

- Fornire una lista di ogni adesivo da interno, sigillante, prodotto cementizio, vernice per parquet e primer usato nel progetto. Includere il nome del produttore, il nome del prodotto, dati specifici sui VOC per ogni prodotto (in mg/m<sup>3</sup>), ed il corrispon-

#### CHIAVE INTERPRETATIVA DEL PARAMETRO:

Il credito si applica ai prodotti e ai metodi d'installazione che possono nuocere alla qualità dell'aria interna (IAQ) di uno spazio di progetto ed a quei materiali che, se esposti ad agenti contaminanti, possono, a loro volta, rilasciare inquinanti.

Il parametro è riconducibile alle sole applicazioni in situ per colata o spruzzo. In questi casi l'applicazione deve rispettare i limiti imposti dalla normativa richiamata con riferimento ai prodotti liquidi.

dente valore di VOC permesso dallo standard di riferimento.

Qualora venga usato l'approccio VOC budget, indicare la quantità di prodotto usato.

#### LINK UTILI:

Per ulteriori specifiche informazioni o informazioni di carattere tecnico consultare l'apposita sezione del sito di GBC Italia (<http://www.gbccitalia.org/risorse>) e di USGBC (<http://www.usgbc.org/resources>).

## 4.14 – IP c1: INNOVAZIONE NELLA PROGETTAZIONE

Il rispetto del seguente criterio, riferito all'edificio, attribuisce da 1 a 5 punti nel sistema LEED®.

### OBIETTIVO:

Consentire ai gruppi di progettazione ed ai progetti di conseguire prestazioni esemplari rispetto ai requisiti previsti dal sistema LEED e/o prestazioni innovative negli ambiti della sostenibilità non specificatamente trattati in LEED.

### REQUISITI:

Il conseguimento del credito può essere realizzato con una combinazione dei percorsi di seguito riportati:

#### PERCORSO 1

Innovazione nella Progettazione (1-5 punti)

Conseguire un miglioramento significativo e misurabile nelle prestazioni dell'edificio in termini di sostenibilità ambientale.

E' assegnato un punto per ciascuna innovazione introdotta fino ad un massimo di 5 punti.

Devono essere identificati i seguenti aspetti:

- Finalità della soluzione proposta nel credito.
- Requisiti prestazionali proposti per la conformità al credito.
- Proposta di documentazione necessaria alla dimostrazione del raggiungimento del requisito prestazionale.
- Approccio progettuale applicato per il raggiungimento dei requisiti.

#### PERCORSO 2

Prestazioni Esemplari (1-3 punti)

Raggiungimento di una prestazione eccezionale per un prerequisito o credito di LEED 2009 per cui sono presenti indicazioni relative alla sezione "Prestazione Esemplare" come specificato nel presente manuale. In generale, in questa categoria può essere conseguito un punto attraverso il superamento di oltre il doppio dei parametri richiesti dai requisiti e/o il raggiungimento della soglia incrementale successiva dei crediti LEED. Possono essere ottenuti per questo percorso fino a un massimo di tre punti (un punto per ogni prestazione esemplare).

### STANDARD DI RIFERIMENTO:

Non ci sono standard di riferimento per questo credito.

### DOCUMENTAZIONE A SUPPORTO:

Per predisporre la documentazione richiesta per la certificazione, documentare il processo mediante il quale il gruppo di progetto ha lavorato per sviluppare e/o realizzare soluzioni con benefici ambientali non previsti dai requisiti fissati dal sistema di certificazione LEED e/o prestazioni innovative in altri settori.

Fornire la traccia di sviluppo e attuazione delle specifiche soluzioni eccezionali ed innovative utilizzate.

### CHIAVE INTERPRETATIVA DEL PARAMETRO:

I crediti in questa sezione possono essere acquisiti dal progetto documentando i benefici ambientali conseguiti in uno dei due modi seguenti:

#### PRESTAZIONE ESEMPLARE:

La strategia della prestazione esemplare risulta dall'adozione di soluzioni innovative le cui prestazioni superino notevolmente il livello o lo scopo fissato da un prerequisito o credito LEED.

In generale i crediti IP sono raggiungibili per prestazioni esemplari raddoppiando i parametri indicati dai requisiti dei singoli crediti e/o raggiungendo la soglia incrementale percentuale successiva per le prestazioni richieste da LEED.

Ad esempio, per raggiungere il credito IP per prestazioni esemplari con il credito MRCr4, Contenuto di Riciclato, il valore totale del materiale riciclato deve essere superiore al 30%.

Non tutti i crediti LEED ammettono il raggiungimento di prestazioni esemplari: i Crediti che lo consentono attraverso un approccio predefinito sono evidenziati nel presente manuale e modelli nella documentazione per l'inserimento dei dati per i crediti LEED. Possono essere conseguiti fino ad un massimo di 3 punti nella categoria IP per prestazioni esemplari.

#### SOLUZIONI INNOVATIVE:

Le soluzioni innovative sono quelle che non sono trattate nei crediti LEED non appartenenti alla categoria IP. Possono essere incluse in questa categoria solo ed esclusivamente le strategie che dimostrano un approccio completo ed esaustivo e che portano a benefici ambientali significativi e misurabili.

Ci sono tre criteri principali per ottenere un credito innovativo per una strategia progettuale volta alla sostenibilità non specificatamente indicata dal sistema LEED.

Il progetto deve dimostrare un incremento quantitativo delle prestazioni ambientali (attraverso l'individuazione di una soglia minima prestazionale da comparare con il risultato ottenuto dal progetto finale).

Il processo e/o le specifiche devono risultare completi ed esaustivi. Ad esempio un gruppo di progettazione che sta valutando di richiedere un credito innovativo per l'applicazione di un programma di gestione sostenibile di un edificio, deve dimostrare che tale programma è indirizzato all'intero progetto certificato LEED e non solo a una sua porzione. In altre parole non possono rientrare in questa categoria le soluzioni che interessano una sola parte del progetto o che

### LINK UTILI:

Non vi sono link utili da segnalare.

non hanno un approccio integrato e compiuto. I criteri sviluppati nel progetto per tale credito innovativo dovranno poter essere applicabili anche ad altri progetti e devono presentare delle significative migliorie rispetto alla normale pratica della progettazione sostenibile.

Il fatto che un credito IP per soluzioni innovative sia già stato precedentemente assegnato ad un progetto non garantisce automaticamente il conseguimento di un punto per strategie simili in altri progetti.

Il credito IP per soluzioni innovative non è ottenibile per l'utilizzo di un particolare prodotto o strategia di progetto se questa è trattata in un altro credito LEED regolare.

I crediti IP approvati possono essere conseguiti da ogni progetto LEED, ma il gruppo di progettazione deve documentarne in maniera esaustiva il raggiungimento attraverso un processo equivalente a quello dei crediti LEED regolari.

La contribuzione da parte del poliuretano espanso rigido ai crediti di innovazione, va valutata caso per caso e non può quindi essere attribuita a priori.

## 5. APPROFONDIMENTI

### 5.1 Link e informazioni utili

Per ulteriori approfondimenti si consiglia di consultare i seguenti siti

- US Green Building Council  
[www.usgbc.org](http://www.usgbc.org)  
[www.usgbc.org/resources](http://www.usgbc.org/resources)
- Trentino Sviluppo Spa  
[www.trentinosviluppo.it](http://www.trentinosviluppo.it)
- Habitech Distretto Tecnologico Trentino  
[www.habitech.it](http://www.habitech.it)
- Green Building Council Italia  
[www.gbitalia.org](http://www.gbitalia.org)
- ANPE  
[www.poliuretano.it](http://www.poliuretano.it)
- PU Europe  
[www.pu-europe.eu](http://www.pu-europe.eu)

### 5.2 – SCHEMA RIASSUNTIVO DEI PREREQUISITI O CREDITI A CUI IL POLIURETANO ESPANSO RIGIDO PUÒ CONTRIBUIRE

AREA TEMATICA	PREREQUISITO o CREDITO	TITOLO
Sostenibilità del Sito	Prerequisito SS p1	Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere
	Credito SS c7.2	Effetto isola di calore: Coperture
Energia e Atmosfera	Prerequisito EA p2	Prestazioni energetiche minime
	Credito EA c1	Ottimizzazione delle prestazioni energetiche
	Credito EA c2	Produzione in sito di energie rinnovabili
Materiali e Risorse	Credito MR c1.1	Riutilizzo degli edifici: mantenimento delle murature, solai e coperture esistenti
	Credito MR c1.2	Riutilizzo degli edifici: mantenimento del 50% degli elementi non strutturali esterni
	Credito MR c2	Gestione dei rifiuti da costruzione
	Credito MR c4	Contenuto di riciclato
	Credito MR c5	Materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limitata (materiali regionali)
	Credito MR c6	Materiali rapidamente rinnovabili
Qualità ambientale Interna	Credito IEQ c4.1	Materiali basso emissivi: adesivi, primers, sigillanti, materiali cementizi e finiture per il legno.
Innovazione nella Progettazione	Credito IP c1	Innovazione nella Progettazione



ANPE

Associazione Nazionale  
Poliuretano Espanso rigido  
Corso A. Palladio 155 – 36100 Vicenza  
Tel. +39 0444 327206  
Fax +39 0444 809819  
anpe@poliuretano.it  
www.poliuretano.it



Habitech Distretto Tecnologico Trentino  
Società Consortile a r.l.  
presso il Polo Tecnologico  
Via Fortunato Zeni, 8  
38068 Rovereto (TN)  
P.IVA e codice fiscale: 01990440222  
Tel. +39 0464 443450  
Fax +39 0464 443460  
info@dttn.it – www.dttn.it