

FORUM ITALIANO CALCE *NEWS*

Scopri il mondo della calce in architettura e nel restauro insieme a noi



Newsletter dell'Associazione Forum Italiano Calce - www.forumcalce.it – info@forumcalce.it

2010: la Calce che verrà

Nel 2010, le norme europee che oggi regolano la produzione e il commercio della calce da costruzione (UNI-EN 459-1/2/3: 2002) subiranno un'importante revisione.

Le novità riguarderanno soprattutto le calce idrauliche, con la scomparsa della NHL-Z, (Calce Idraulica Naturale con materiali aggiunti) e l'introduzione della classe FL, Formulated Lime.

Per prepararci alla nuova 'ondata' di termini e sigle, diamo un ultimo sguardo al vecchio documento con l'impressione che, dopo averlo ampiamente criticato, finiremo per rimpiangerlo. Un po' come facciamo quotidianamente per i Decreti Ministeriali di vecchia memoria che, rifacendosi alle classificazioni ottocentesche del buon Luis Vicat, ci permettevano (facilmente) di distinguere una calce idraulica da un cemento...

Andrea Rattazzi

Presidente del Forum Italiano Calce

1) Introduzione

Nel 2001, la Commissione dell'Unione Europea ha pubblicato una serie di norme in materia di "Calci da Costruzione", elaborate dal CEN/TC 51 Cement and Building Limes.

Le norme sono state recepite in ambito nazionale, attraverso Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI), e sono divise in tre parti:

UNI EN 459-1:2002 Calci da costruzione. Definizioni, specifiche e criteri di conformità

La norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 459-1 (edizione ottobre 2001) e tiene conto dell'errata corrige di luglio 2002 (AC:2002). Fornisce una definizione generale dei diversi tipi di calce da costruzione e

Forum Italiano Calce News 10/09

Contenuto

2010: la Calce che verrà	1
Canapa e calce: un promettente materiale per l'edilizia sostenibile	5
ConvegnoCalce09: il programma	10
Nota Informativa	12
Contatti	12

della loro classificazione. Fornisce, inoltre, i requisiti relativi alle loro proprietà chimiche e fisiche che dipendono dal tipo di calce da costruzione e specifica i criteri di conformità.

UNI EN 459-2:2002 Calci da costruzione. Metodi di prova

La norma descrive i metodi di prova per tutte le calce da costruzione trattate nella UNI EN 459-1:2001. La norma, descrive i metodi di prova di riferimento e, in alcuni casi, i metodi di prova alternativi.

UNI EN 459-3:2002 Calci da costruzione. Valutazione della conformità

La norma specifica lo schema per la valutazione della conformità delle calce da costruzione rispetto alla corrispondente norma di prodotto UNI EN 459-1:2002, inclusa la dichiarazione di conformità da parte del produttore. La norma fornisce le regole tecniche per il controllo produzione di fabbrica da parte del produttore, incluse le prove di autocontrollo sui campioni.

Le norme citate si applicano alle 'calce da costruzione' utilizzate come legante per la

preparazione delle malte in muratura, rivestimenti interni ed esterni, così come la fabbricazione di altri prodotti per l'edilizia.

In caso di applicazioni speciali (ad esempio, ingegneria civile) sono necessari requisiti aggiuntivi.

2) Definizioni e Classificazione

Per "calce da costruzione" s'intende la calce utilizzata in edilizia e ingegneria civile. La norma UNI EN 459-1:2002 specifica due tipi fondamentali di calce: la calce aerea e calce idraulica.

2.1 Calce Aerea

La calce aerea è prodotta dalla cottura di calcari puri e fa presa e indurisce in aria, per reazione con la CO₂ in aria (carbonatazione). La calce aerea può essere calce calcica, se composta quasi interamente di ossido di calcio e di idrossido di calcio (sigla CL) o calce dolomitica se contiene anche ossido di magnesio e idrossido di magnesio (sigla DL). Immediatamente dopo a queste due lettere, la normativa prevede che debba essere posta l'indicazione del contenuto in calcio e/o magnesio, espressa in percentuale minima degli ossidi presenti.

Percentuale che può essere del 70%, 80% o 90% per le calci puramente calciche, (siglate rispettivamente CL70, CL80 o CL 90) e 80% o 85% per le calci magnesiate (siglate DL 80 o DL

85).

Un'ulteriore sigla specifica se si tratta di calce viva (-Q), di calce idrata (-S) o semi idrata (-S1).

2.2 Calce Idraulica

Si parla di calce idraulica quando la calce contiene anche elementi che determinano il processo di indurimento a contatto con acqua (idratazione). Quando questi elementi sono direttamente presenti nel calcare d'origine, si parla di calce idraulica naturale.

La norma UNI EN 459-1:2002, classifica le calci idrauliche in tre categorie: le calci idrauliche naturali (sigla NHL) derivate esclusivamente da marne naturali o da calcari silicei; le calci idrauliche naturali con materiali aggiunti (sigla NHL-Z) che sono calci come sopra, cui vengono aggiunti sino al 20% in massa di materiali idraulizzanti o pozzolane: le calci idrauliche (sigla HL): calci costituite prevalentemente da idrossido di Ca, silicati e alluminati di Ca, prodotti mediante miscelazione.

Le 15 diverse classi di calce aeree e idrauliche secondo la norma UNI EN 459-1:2002 sono riassunti nella Tabella 1.

3 Specifiche

La norma UNI EN 459-1:2002 contiene le specifiche tecniche che devono soddisfare i diversi tipi di calce da costruzione. Per i metodi

Tipi di calce da costruzione^{a)}

Designazione	Sigla
Calce calcica 90	CL 90
Calce calcica 80	CL 80
Calce calcica 70	CL 70
Calci dolomitiche 85	DL 85
Calci dolomitiche 80	DL 80
Calce idraulica 2	HL 2
Calce idraulica 3,5	HL 3,5
Calce idraulica 5	HL 5
Calce idraulica naturale 2	NHL 2
Calce idraulica naturale 3,5	NHL 3,5
Calce idraulica naturale 5	NHL 5

a) Inoltre, le calci aeree sono classificate in base alle loro condizioni di consegna: come calce viva (Q) o calce spenta (S). Nel caso particolare di calci dolomitiche idrate, il grado di idratazione è definito come segue: S1, semi-idrate; S2, completamente idrate.

di prova, si fa riferimento alla norma UNI EN 459-2:2002, che descrive in modo completo la sua applicazione o fa riferimento ad altre norme.

La scelta della calce da costruzione di calce (tipo, classe) svolge un ruolo importante nella prestazione e nella durabilità di malta che se ne otterrà. Questa scelta deve essere conforme, a sua volta, alle norme e/o regolamenti riferiti allo specifico utilizzo della malta.

3.1 Requisiti chimici per le calci

I requisiti chimici imposti per le calci aeree sono nella tabella 2. Per le calci aeree i tra i requisiti chimici assume un ruolo fondamentale il tenore complessivo di ossidi di calcio e magnesio (CaO + MgO) che determina le diverse classi di appartenenza. Sia le calci aeree sia le calci idrauliche hanno alcune limitazioni rispetto al contenuto di CO₂, SO₃ e calce libera che variano in relazione alle diverse classi

resistenza normalizzata per calce idraulica

La distribuzione di calce idraulica nelle classi citate è basata sulla resistenza minima alla compressione dopo 28 giorni, eseguita secondo la norma UNI EN 196-1, tenendo conto di alcune delle modifiche contenute nel UNI EN 459-2.

Nel caso delle HL 5 e NHL 5, la resistenza alla compressione deve essere misurata anche a 7 giorni ed essere ≥ 2 MPa.

3.3 Altre requisiti

La norma impone altri requisiti perlopiù di tipo fisico, che variano secondo che si tratti di calce aeree ovvero di calce idrauliche e in relazione alle diverse classi: i principali sono: finezza, contenuto d'acqua libera, stabilità.

La finezza che si riferisce alla frazione residua che rimane dopo vagliatura ai stacci di prova di dimensioni 0,20 mm e 0,09 mm in conformità alla norma UNI EN 196-6 o UNI EN 12485.

Il contenuto di acqua libera deve essere inferiore o uguale al 2% e viene calcolato in base

Requisiti chimici della calce^{a)}

	Tipo di calce da costruzione	CaO + MgO	MgO	CO ₂	SO ₃	Calce libera
1	CL 90	≥ 90	$\leq 5^{c)}$	≤ 4	≤ 2	-
2	CL 80	≥ 80	$\leq 5^{c)}$	≤ 7	≤ 2	-
3	CL 70	≥ 70	≤ 5	≤ 12	≤ 2	-
4	DL 85	≥ 85	≥ 30	≤ 7	≤ 2	-
5	DL 80	≥ 80	≥ 5	≤ 7	≤ 2	-
6	HL 2	-	-	-	$\leq 3^{b)}$	≥ 8
7	HL 3,5	-	-	-	$\leq 3^{b)}$	≥ 6
8	HL 5	-	-	-	$\leq 3^{b)}$	≥ 3
9	NHL 2	-	-	-	$\leq 3^{b)}$	≥ 15
10	NHL 3,5	-	-	-	$\leq 3^{b)}$	≥ 9
11	NHL 5	-	-	-	$\leq 3^{b)}$	≥ 3

Nota I valori sono applicabili a tutti i tipi di calce. Per la calce viva questi valori corrispondono al prodotto finito; per tutti gli altri tipi di calce (calce idrata, grassello e calci idrauliche) i valori sono basati sul prodotto dopo la sottrazione del suo contenuto di acqua libera e di acqua legata.

a) Valori espressi come percentuale in massa.

b) È ammesso un contenuto di SO₃ maggiore del 3% e fino al 7% purché sia accertata la stabilità, dopo 28 giorni di maturazione in acqua, utilizzando la prova indicata nella EN 196-2.

c) È ammesso un contenuto di MgO fino al 7% se si supera la prova di stabilità indicata in 5.3 della EN 459-2:2001.

prospetto 5 **Requisiti fisici per calci idrate, calciche e dolomitiche, grassello, calce idraulica e calci idrauliche naturali^{a)}**

Tipo di calce da costruzione	Finezza ^{f)}		Contenuto di acqua libera ^{a)}	Stabilità ^{b),d)}		Prove sulla malta ^{e),f)}		Tempi di presa	
	0,09 mm	0,2 mm		Per calci da costruzione diverse dal grassello e dalle calci dolomitiche idrate ^{g)}	Per il grassello e le calci dolomitiche idrate	Penetrazione	Contenuto d'aria	Iniziale	Finale ^{h)}
	secondo 5.2 della EN 459-2:2001		secondo 5.11 della EN 459-2:2001	Metodo di riferimento secondo 5.3.2.1 della EN 459-2:2001	Metodo alternativo secondo 5.3.2.2 della EN 459-2:2001	secondo 5.5 della EN 459-2:2001	secondo 5.7 della EN 459-2:2001	secondo 5.4 della EN 459-2:2001	
	percentuale di residuo in massa		%	mm	mm	mm	%	h	
1	CL 90								
2	CL 80		≤2	≤20			≤12		
3	CL 70	≤7	≤2		Prova superata				
4	DL 85								
5	DL 80								
6	HL 2					>10 e <50			
7	HL 3,5								
8	HL 5	≤15	≤2	≤20			≤20	>1	≤15
9	NHL 2								
10	NHL 3,5								
11	NHL 5								

a) Per il grassello: contenuto di acqua libera ≤70% e ≥48%.
b) Vedere 5.3 della EN 459-2:2001.
c) Per calci idrauliche e calci idrauliche naturali con contenuto di SO₃ maggiore del 3% e fino al 7%, la stabilità è ulteriormente provata secondo 5.3.2.3 della EN 459-2:2001.
d) Inoltre, le calci calciche idrate, i grasselli di calci calciche e le calci dolomitiche idrate che contengono granuli maggiori di 0,2 mm devono essere stabili quando sottoposte a prova secondo 5.3.4 della EN 459-2:2001.
e) Utilizzando malta normalizzata secondo il 5.5.1 della EN 459-2:2001.
f) Non per grassello.
g) I requisiti di finezza e del contenuto di acqua libera si applicano alle calci da costruzione per tutte le applicazioni. I requisiti di stabilità, penetrazione, contenuto di aria e tempo di presa si applicano solo a calce da costruzione per malta da muratura da intonaci interni ed esterni.
h) Non applicabile alla HL 2 e NHL 2.

alla perdita al fuoco alla temperatura di 105° C. Per soddisfare il criterio di stabilità si misura l'espansione causata da idratazione dal vapore acqueo di un campione compresso (deve essere inferiore o pari a 2 mm) o usando il metodo "Le Chatelier" inferiore o uguale a 20 mm. Per la calce in pasta, la calce viva e calce dolomitica idrata, è necessario per soddisfare il criterio di cui al punto 5.3.3 della UNI EN 459-2.

Altre caratteristiche vengono misurate su 'malte normali', secondo un rapporto standardizzato volume di calce e sabbia 1:3 e uno spandimento di 185 ± 3 mm. Tra queste citiamo la profondità di penetrazione, il contenuto d'aria, tempo di presa ecc.

Richieste di caratteristiche aggiuntive (ad esempio, reattività, l'assorbimento di acqua, densità di massa, bianchezza ecc.) possono venire sia da altre norme che trattano l'utilizzo di calci, sia dagli utilizzatori finali.

4. Marcatura e etichettatura

Anche per quanto riguarda la marcatura e l'etichettatura, i prodotti devono rispondere a determinati requisiti.

Sulla confezione e/o nella documentazione tecnica che accompagna la calce devono essere chiaramente indicate le seguenti informazioni:

- a) il simbolo CE e numero di identificazione dell'Istituto ha concesso approvazione.
- b) i dati relativi al nome del prodotto o marchio di identificazione, l'indirizzo
- c) i dati sul nome del fabbricante o del numero di identificazione, certificato conformità;
- d) le ultime due cifre della data di concessione della CE;
- e) il riferimento alla norma europea (UNI EN 459-1);
- f) la descrizione del prodotto: nome generico, materiali, dimensioni, destinazione d'uso .

Il certificato di conformità è di livello 2, il che implica che la prima ispezione fabbricazione e controllo della produzione in fabbrica siano condotte da un organismo riconosciuto.

5. Bibliografia

Le norme menzionate sono pubblicate in Italia dall'UNI:

UNI EN 12485:2003

Prodotti chimici utilizzati per il trattamento di acque destinate al consumo umano - Carbonato di calcio, calce grassa e dolomite semicalcinata
Metodi di prova

UNI EN 196-1:2005.

Metodi di prova dei cementi Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche

UNI EN 196-3:2005

Metodi di prova dei cementi - Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità

UNI EN 196-6:1991

Metodi di prova dei cementi. Determinazione della finezza.

UNI EN 459-1:2002 Calci da costruzione. Definizioni, specifiche e criteri di conformità

UNI EN 459-2:2002 Calci da costruzione. Metodi di prova

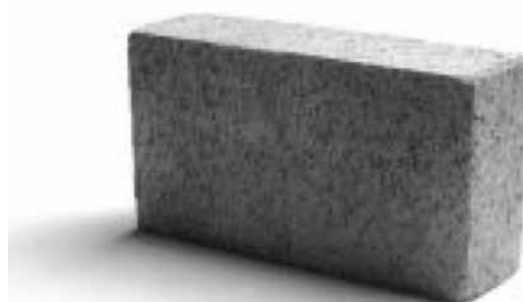
UNI EN 459-3:2002 Calci da costruzione. Valutazione della conformità

Canapa e calce: un promettente materiale per l'edilizia sostenibile

Testo di Paolo Ronchetti

Il biocomposito di canapa e calce è un materiale ottenuto dalla combinazione della parte legnosa dello stelo di canapa, conosciuta anche come canapulo, ed un legante a base di calce idraulica con l'aggiunta di acqua.

La canapa fa da materiale riempitivo leggero, detto anche aggregato, mentre la calce da legante e conservante. Il canapulo è solitamente un sottoprodotto della lavorazione della fibra di



canapa ed essendo naturalmente ricco di silice, aiuta l'indurimento della calce. Una volta indurito, il biocomposito si trasforma in un materiale rigido e leggero con ottime caratteristiche di isolamento e durevolezza (HLCPA, 2006). Il mix si consolida in poche ore, mentre con il passare del tempo e per via del processo di pietrificazione, acquisisce una consistenza simile alla pietra (Michka, 1994).

Il biocomposito di canapa e calce può essere impiegato nella costruzione di muratura massiccia alla stregua di un conglomerato cementizio, sia indipendentemente che come riempimento in una struttura di legno a travi e pilastri. Può inoltre essere utilizzato in forma di mattoni e come intonaco isolante (Woolley, 2006). La miscela viene solitamente gettata all'interno di pannelli in legno che fanno da temporaneo contenimento e successivamente pressata in modo da assicurare una posa omogenea. Recentemente, al fine di rendere l'operazione più veloce ed efficiente dal punto di vista economico, alcuni costruttori hanno iniziato a spruzzare il mix utilizzando apposite attrezzature. Le figure sotto mostrano l'aspetto del biocomposito appena miscelato ed una volta indurito.

1. Storiapassata e recente

L'uso della canapa miscelata con la calce idraulica ha iniziato a diffondersi nell'industria edile intorno ai primi anni '90. Sembra tuttavia che la tecnica fosse già conosciuta ed utilizzata circa 1500 anni fa. Nel sud della Francia, gli archeologi hanno infatti ritrovato un ponte costruito con un conglomerato di calce e canapa durante il periodo Merovingio, tra il 500 ed il 751 d.C. (O'Flynn, 2001).

1.1. Francia

Più recentemente, l'uso del biocomposito di canapa e calce si è diffuso in Francia, nella regione di Troyes, per la conservazione di edifici medioevali con struttura in legno andando a sostituire gli antichi materiali di riempimento che prevedevano il tradizionale metodo 'a cannicciata di fango' (Wolley, 2006). Originariamente il riempimento veniva coperto

con intonaco a base di calce, ma durante la seconda metà del XX secolo la maggior parte delle riparazioni è stata realizzata utilizzando intonaci a base di cemento. I muri venivano così resi impermeabili e, non potendo più respirare, l'umidità intrappolata all'interno ha causato il rigonfiamento del riempimento e lo staccamento dell'intonaco.

Il biocomposito di canapa e calce è stato quindi riscoperto come soluzione per i danni causati dall'utilizzo improprio del cemento.

Non esiste traccia delle persone che hanno per prime utilizzato la canapa come ingrediente nel mix e nemmeno dell'esatto periodo in cui si è iniziato ad utilizzarlo; ma essendo Troyes la regione con la maggiore produzione di canapa in Francia, il nesso diventa praticamente ovvio (Allin, 2005).

La tecnica andò immediatamente incontro ad un risveglio di interesse nel paese e, grazie a tre persone in particolare, il suo potenziale fu ulteriormente sviluppato e testato in diverse applicazioni (Allin, 2005).

France Périer con la sua azienda 'Isochanvre' iniziò a produrre e distribuire il biocomposito di canapa e calce come alternativa al cemento tradizionale, mentre Bernard Boyeux con l'associazione 'Construire en Chanvre' ed Yves Khun con la 'Association d'Adam' aiutarono a mettere in relazione i diversi portatori di interesse della neonata industria.

Oggi in Francia esistono diverse centinaia di case costruite con il biocomposito di canapa e calce e circa 4.000 tonnellate di canapulo vengono utilizzate dall'industria edile, per un fatturato totale di 35 milioni di Euro (Wolley, 2006).



1.2. Regno Unito

Nel Regno Unito il biocomposito di canapa e calce è un concetto piuttosto recente. Ufficialmente è stato Ralph Carpenter di Modece Architects il primo ad utilizzarlo in via sperimentale all'interno di un progetto di edilizia popolare nel sud dell'Inghilterra per conto della società Suffolk Housing. L'intero processo è stato monitorato e misurato dal Building Research Establishment, una società di ricerca e consulenza specializzata in edilizia sostenibile, con il fine di investigare le proprietà strutturali, termiche, acustiche, di permeabilità e durezza, così come la riduzione dei rifiuti generata sul posto durante i lavori, l'impatto ambientale, ed i costi di costruzione (BRE, 2002).

Lime Technology, un'azienda operante nello sviluppo di prodotti a base di calce, in collaborazione con Lhoist UK ed Hemcore, il maggiore trasformatore di canapa industriale nel Regno Unito, al momento producono e distribuiscono canapulo e calce legante con il marchio registrato Tradical® Hemcrete® (Lime Technology, 2006).

Ulteriori progetti sono stati realizzati negli ultimi anni. A settembre 2006 un enorme magazzino e centro di distribuzione è stato completato a Southwold, nel Suffolk, utilizzando 100.000 mattoni di canapa e calce e 1.000 m³ di cemento di canapa e calce attorno ad una struttura portante di acciaio (Campbell, 2006). Nel febbraio del 2007, la sede di Lime Technology a Didcot, Oxfordshire è stata completamente rinnovata utilizzando 110 m³ di biocomposito di canapa e calce (Lime Technology, 2006). A fine 2007 era in fase di completamento un edificio di tre piani che ospiterà un centro di educazione ambientale a Machynlleth nel Galles dove il biocomposito di canapa e calce viene impiegato per realizzare il sistema murario (WISE, 2007). Altri edifici privati sono stati sicuramente costruiti nel paese ma è un dato difficile da conoscere con certezza.

Essendo il biocomposito di canapa un'innovazione nel settore edile, non è ancora coperto nel Regno Unito da standard o linee guida ufficiali (Woolley, 2006). Per questo motivo, nel 2006, diverse aziende e

professionisti si sono uniti per formare la Hemp Lime Construction Products Association (Associazione dei Prodotti di Canapa e Calce). Tra i suoi fini vi è quello di promuovere l'uso del biocomposito di canapa e calce all'interno dell'industria edile britannica e quello di promuovere i suoi benefici rispetto ai metodi costruttivi più ricorrenti.

2. Applicazioni

Il biocomposito di canapa e calce si presta ad una vasta gamma di applicazioni, incluse quelle domestiche, commerciali ed industriali. Segue una rassegna delle sue principali applicazioni al momento:

a) Riempitivo isolante per muri – Il biocomposito di canapa e calce ha una resistenza alla compressione di 0.2-1.0 N/mm² (HLCPA, 2006) e quindi non viene normalmente utilizzato in situazioni di eccessivo carico. È consigliato utilizzarlo in combinazione con una struttura di legno progettata per sostenere il peso strutturale, oppure in alternativa con strutture di acciaio e cemento che si sono dimostrate ugualmente valide (Lime Technology, 2006). La miscela o viene versata e pressata all'interno di pannelli di contenimento, oppure spruzzata utilizzando un unico pannello di contenimento permanente nella parte interna (o esterna) dell'edificio.

b) Lo spessore del muro può variare da 200mm a 500mm e non è necessario l'utilizzo di pannelli di rivestimento, barriere vapore, pannelli isolamenti o cellulosa soffiata (Woolley).

L'intonacatura interna può essere evitata ma è comunque necessaria esternamente per proteggere il muro dagli agenti atmosferici. Il materiale è anche disponibile in mattoni con proprietà o strutturali o termiche (Lime Technology, 2006).

c) I mattoni devono essere posati con cemento a base di calce, ma secondo Wolley (2006), è un'opzione più costosa e molti dei benefici ottenuti gettando il cemento di canapa e calce direttamente sul posto vengono persi.

d) Isolante per tetti – Avendo alte proprietà isolanti, il biocomposito di canapa calce può anche essere applicato sui tetti utilizzando un

pannello di contenimento interno e spruzzando il mix tra una trave e l'altra. Secondo Allin (2005), la miscela deve contenere solo una piccola quantità di calce in grado di ricoprire le particelle di canapa e fissarle l'una con l'altra.

La struttura non deve essere sovraccaricata e per questo motivo la miscela deve essere estremamente leggera. La figura sotto mostra un esempio di applicazione su tetto.

e) Intonaco isolante per muri (interni/esterni) – La miscela si è dimostrata efficace anche per lavori di intonacatura. Per produrre un materiale lavorabile, il mix deve contenere una maggiore quantità di calce (Allin, 2005).

Oltre che negli edifici completamente realizzati con il biocomposito, l'intonaco di canapa e calce sta confermando il suo successo quando applicato a muri tradizionali ed è estremamente efficace nell'upgrade termico di vecchie costruzioni di sasso.

Mantiene infatti le proprietà isolanti, può far fronte ad alcuni problemi di umidità e rimane caldo al tatto (Wolley, 2006).

f) Soletta isolante per piani terra o intermedi e massetto isolante per pavimenti – Il biocomposito di canapa e calce può anche essere gettato come soletta massiccia in sostituzione del cemento. Può servire come massetto ed è ideale per il riscaldamento a pavimento (Wolley, 2006). Le piastrelle possono essere posate al di sopra, in modo da evitare l'impiego di materiali tossici sintetici.

3. Proprietà

Le proprietà del biocomposito di canapa e calce devono essere chiarite per capire in pieno le sue potenzialità. Calce e canapa sono state già utilizzate dall'umanità da diversi secoli ma solo recentemente stanno dimostrando risultati estremamente interessanti una volta combinati tra loro nel biocomposito.

Da una decina di anni, la ricerca scientifica viene condotta in maniera costante per meglio capire il loro comportamento e determinare linee guida e buone pratiche perché possano essere diffuse all'interno dell'industria edile.

3.1. Isolamento termico ed inerzia termica

La performance termica di un edificio è una questione piuttosto complicata da valutare. Nonostante il calore si propaghi in tre diversi modi (conduzione, convezione ed irraggiamento), i regolamenti edilizi si concentrano sulla perdita di calore da conduttività. Il 'valore-U', un parametro imposto dai regolamenti, misura il flusso di calore che passa attraverso 1m^2 di muro, pavimento o tetto per ogni differenza di 1°C di temperatura nei due lati opposti (Lime Technology, 2006). Con più il valore-U è alto, con più è scarsa la performance di isolamento.

Secondo i risultati del test condotto da BRE (2002) ad Haverhill, il valore-U dell'edificio costruito con il biocomposito era più alto di quello misurato nell'edificio standard. Nonostante ciò, la temperatura media interna nella struttura a canapa e calce è rimasta di 2°C più alta rispetto a quella riscontrata nell'edificio standard, pur avendo lo stesso consumo di combustibile durante il periodo.

È stato quindi concluso che il valore-U non è il metodo più appropriato per valutare la performance termica del biocomposito di canapa e calce (Wolley, 2006).

Nonostante ciò, in base ai livelli misurati, i valori-U del biocomposito sono inferiori alla soglia attuale prevista dai regolamenti edilizi Britannici e Francesi. Con un muro spesso 300mm, il valore-U misurato è di $0,3\text{ W/m}^2\text{K}$, di $0,22\text{ W/m}^2\text{K}$ per 400mm e di $0,18\text{ W/m}^2\text{K}$ per 500mm (Lime Technology, 2006).

Un secondo rapporto redatto da BRE (2003) che consiste in un'ispezione termografica, ha rilevato che la temperatura esterna dell'edificio di canapa e calce era di circa 5°C inferiore a quella dell'edificio standard.

Il biocomposito elimina quindi ogni forma di ponte termico isolando completamente la struttura portante in legno. Inoltre la costruzione si è dimostrata essere a tenuta d'aria, evitando così ogni perdita di calore dall'interno.

L'inerzia termica è la capacità di un materiale di conservare energia calorifica e di rilasciarla su un periodo più lungo di tempo. Périer (2001) riconosce in questa proprietà la capacità del

biocomposito di canapa e calce di controllare le differenze di temperatura e quindi di aiutare a rendere l'edificio più confortevole.

Quando il biocomposito viene esposto al sole si scalda in modo molto limitato, e quando la temperatura esterna scende è in grado di rilasciare il calore bilanciando la differenza di temperatura tra ambiente interno ed esterno. Questa proprietà viene anche confermata dal test BRE ad Haverhill (2001).

3.2. Respirabilità ed edifici salubri

Il biocomposito di canapa e calce combina la permeabilità al vapore della calce all'igroscopicità della canapa, vale a dire la capacità del canapulo di assorbire elevate quantità di vapore acqueo.

I muri ed i pavimenti di un edificio a canapa e calce possono 'respirare' assorbendo l'umidità e successivamente rilasciandola attraverso l'evaporazione.

Questa caratteristica evita lo sviluppo di umidità ed il relativo deterioramento all'interno del materiale, e favorisce la riduzione del livello di umidità all'interno dell'edificio.

L'effetto complessivo è un ambiente più salubre e naturale, che necessita oltretutto di un minore condizionamento dell'aria.

3.3. Sequestro del carbonio

La canapa assorbe diossido di carbonio (CO₂) dall'atmosfera durante la sua crescita. Secondo Pervais (2003), 325Kg di CO₂ vengono catturati in una tonnellata di canapa secca.

La costruzione a base di canapa e calce è quindi una modalità efficace per contrastare il riscaldamento globale. Lime Technology (2006) afferma che vengono sequestrati 110Kg di CO₂/m³ nell'edificio quando il biocomposito viene spruzzato, che diventano 165 Kg di CO₂/m³ quando viene gettato e pressato all'interno dei pannelli temporanei di contenimento.

Le stime citate già tengono conto della CO₂ emessa durante la preparazione della calce. Per questo motivo si può affermare che la costruzione a base di canapa e calce è potenzialmente ad emissioni negative di carbonio.

Un'ulteriore dimostrazione viene fornita da Woolley e Bevan (2007) quando dichiarano che 31Kg di CO₂ per m² vengono conservati in un muro di biocomposito dello spessore di 300mm, che diventano 53Kg/m² con uno spessore di 500mm. Ulteriori risparmi di emissioni di CO₂ sono una conseguenza diretta della performance termica della costruzione a canapa e calce che riduce il fabbisogno di riscaldamento dell'edificio (Rhydwen, 2006).

3.4. Isolamento acustico

Secondo i risultati dei test acustici condotti da BRE durante il progetto ad Haverhill (BRE, 2002), gli edifici di canapa e calce hanno avuto una performance inferiore rispetto a quelli costruiti con metodi tradizionali, ma nonostante ciò hanno soddisfatto i requisiti di resistenza acustica.

Périer (2001) afferma che il biocomposito di canapa e calce è altamente fono assorbente, soprattutto quando la sua superficie viene lasciata grezza senza intonaco. Ulteriore ricerca è al momento in corso per massimizzare il potenziale del biocomposito affinché possa essere utilizzato in applicazioni come isolante acustico.

3.5. Resistenza all'incendio

Il biocomposito di canapa e calce è ignifugo senza l'aggiunta di sostanze tossiche ritardanti di fiamma. Périer (2001) afferma che secondo i test condotti dal 'Centre Scientifique et Technique du Batiment', il biocomposito è stato classificato come 'resistente alla fiamma' senza rilascio di fumi tossici o D-infiammabili, soddisfacendo la categoria francese M1.

Viene anche affermato che la miscela abbia resistito un test di quattro ore a temperature superiori a 1800°C.

3.6. Protezione dalle infestazioni

La canapa non è appetibile a topi e ratti, i quali non sono nemmeno attratti dalla calce che è stata anche utilizzata per centinaia di anni per mantenere livelli di igiene (Wolley, 2006).

L'uso della calce nel corso della storia dimostra come sia adatta per preservare le fibre naturali e proteggerle da ogni forma di infestazione.

4. Conclusioni

Il biocomposito di canapa e calce, tra le diverse tecniche costruttive ecocompatibili, si sta dimostrando particolarmente interessante e promettente come una delle possibili alternative per l'industria edile del XXI° secolo.

Il biocomposito è decisamente in linea con i tre pilastri dello sviluppo sostenibile: quello ambientale, quello economico e quello sociale. Dal punto di vista ambientale, il biocomposito di canapa e calce è in grado di ridurre le emissioni di diossido di carbonio grazie alle sue proprietà di isolamento termico e permette di sequestrare CO² nella struttura degli edifici.

Rende inoltre superfluo l'utilizzo di diversi materiali sintetici aiutando così a ridurre la dipendenza dai combustibili fossili, ed è un materiale che non crea problemi di smaltimento alla fine del ciclo di vita: la calce è totalmente riciclabile ed il canapulo interamente biodegradabile.

Dal punto di vista economico, il biocomposito è sostenibile essendo un materiale prodotto a livello locale.

È in grado di collegare direttamente industria ed agricoltura, ridando quindi la dovuta importanza al settore primario. Riduce la dipendenza dall'importazione di materiali da costruzione grezzi, intermedi o finiti.

L'economia locale trae benefici dall'esistenza di un'industria volta alla produzione del biocomposito e la crescita dell'occupazione è una sua diretta conseguenza.

Il biocomposito di canapa e calce ha risvolti benefici anche dal punto di vista sociale.

Mentre l'economia locale prospera, con la comparsa di una nuova industria e con l'aumento dell'occupazione, i benefici si ripercuotono anche sulla comunità locale.

Il settore agricolo è in declino nella maggior parte dei paesi sviluppati e quindi la canapa diventerebbe per gli agricoltori una coltura ed una fonte di guadagno alternative.

L'ambiente salubre all'interno degli edifici di canapa e calce è un ulteriore beneficio per l'intera comunità.

ConvegnoCalce09, il programma

Appuntamento a Genova i prossimi 3 e 4 dicembre per il secondo Convegno Nazionale del Forum Italiano Calce.



ConvegnoCalce09 riunisce i massimi esperti del settore della calce in architettura e nel restauro in Italia.

Ecco il programma.

GIOVEDÌ 3 DICEMBRE 2009

9.30 Registrazione

Benvenuto e apertura del Convegno

10.30 **Stefano Francesco Musso** (Presidente della Facoltà di Architettura - Università di Genova) e **Orietta Pedemonte** (Vice-Direttore del Dip. di Scienze per l'Architettura - Università di Genova)
Andrea Rattazzi (Presidente del Forum Italiano Calce, Bologna)

Sessione 1 – (chairman Andrea Rattazzi)

11.00 **Stafford Holmes** (Building Limes Forum) – BLF and FIC: multilingual glossary of building lime words
11.20 **Roberto Bugini** (Istituto per la Conservazione e la Valorizzazione dei Beni Culturali – CNR Milano) – *Presentazione del programma collettivo di indagini petrografiche per identificare la natura dei leganti a base di calce*
11.40 **Rita Vecchiattini** (Dip. Di Scienze per l'Architettura - Università di Genova) –

Per un censimento delle fornaci da calce. Stato dell'arte sul progetto di catalogazione "MilleFornacidaCalce"

Sessione 2 – (chairman Fabio Fratini)

- 12.00 **Prisca Giovannini** (Servizio Geologico - Provincia autonoma di Trento) – *"Pietra da calcina": denominazioni, approvvigionamento e scelta della materia prima in Toscana (secoli XVII-XVIII)*
- 12.20 **Alessia Bianco** (Dip. Patrimonio Architettonico e Urbanistico - Università Mediterranea di Reggio Calabria) – *La nuova calce storica di Palizzi e l'intonaco al bergamotto: applicazioni sperimentali e indagini per l'accertamento delle proprietà antibatteriche e antimicotiche*
- 12.40 **Manuel Vaquero Piñeiro** (Dip. di Scienze Storiche - Università di Perugia) – *La produzione di calce nella campagna romana in età moderna: materiali e aspetti organizzativi*

13.00 pausa pranzo

Sessione 3 – (chairman Paolo Accinelli)

- 14.40 **Cristina Tedeschi** (Politecnico di Milano) – *Malte a base di calce aerea con aggiunte di pozzolane naturali e cocchiopesto*
- 15.00 **Giovanni Luca Pesce** (Istituto di Storia della Cultura Materiale) – *L'uso del caolino come additivo idraulizzante nelle malte di calce aerea*
- 15.20 **Elisabetta Zendri** (Dip. di Scienze Ambientali - Università Ca' Foscari Venezia) – *Studio di malte al cocchiopesto in area veneziana*
- 15.40 **Fabio Fratini** (Istituto per la Conservazione e la Valorizzazione dei Beni Culturali - CNR Firenze) – *L'idraulicità nelle malte antiche: il contributo della diagnostica minero-petrografica*

16.00 coffee break

- 16.40 **Joan Ramon Rosell** (Universitat Politècnica de Catalunya) – *Existen diferencias en las cales apagadas por distintos métodos tradicionales?: la experiencia de Zone (BS)*
- 17.00 **Roberto Ricci** (Istituto di Storia della Cultura Materiale) – *La datazione delle malte in Liguria*
- 17.20 **Premiazione del Concorso Fotografico Internazionale Scattiincalce09**
- 17.40 **Assemblea dei Soci del Forum Italiano Calce**

VENERDI' 4 DICEMBRE 2009

Sessione 4 – (chairman Oliviero Collarini)

- 9.40 **Giovanna Petrella** (Dip. di Storia e Metodologie Comparate - Università degli Studi dell'Aquila) – *Per una carta tematica della produzione della calce: un esempio dal territorio aquilano*
- 10.00 **Marco Zerbinatti** (Dip. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali - Politecnico di Torino) – *Comportamento di malte a base di calce con idrorepellenti all'interno della miscela*
- 10.20 **Gilberto Quarneti** (Scuola d'Arte Muraria "Calchèra San Giorgio", Trento) – *Dalle malte romane ai bioleganti, ovvero: l'uovo di Colombo*
- 10.40 **Albert Jornet** (Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana) – *Malte a base di calce con aggiunte minerali: principali proprietà*
- 11.00 coffee break**
- 11.40 **Angelita Mairani** (Dip. di Chimica e Chimica Industriale - Università di Genova) – *Studio comparato fra trattamenti consolidanti e protettivi organici e inorganici su intonaci di calce*
- 12.00 **Cristina Mosca** (Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana) – *Applicazione di malte a base di calce su un muro sperimentale. Presentazione di un progetto di ricerca in corso*

12.20 **Tiziano Mannoni** (Istituto di Storia della Cultura Materiale) – *Tra archeologia, empiria e scienza: una proposta per la classificazione delle resistenze delle malte*

12.40 **Roberto Bugini** (ICVBC - CNR Milano) – *Valutazione del rapporto legante/aggregato in una malta: confronto fra metodi chimici e petrografici*

13.00 pausa pranzo

Sessione 5 – (chairman Michele Macchiarola)

14.40 **Antonio Monte** (IBAM - CNR) – *Le fornaci per la produzione della calce in Terra d'Otranto: da 'carcare' a patrimonio industriale*

15.00 **Claudio Montagni** (Progettista di restauro – Direttore di Arkos) – *La calce all'interno del cantiere di restauro*

15.20 **Cristina N. Grandin** (Università di Firenze - Facoltà di Architettura- Dipartimento di Restauro) – *Il progetto colore del parco nazionale delle Cinque Terre: un esempio di studi e ricerche per difendere, valorizzare e caratterizzare i colori tipici dell'edilizia storica*

15.40 **Presentazione della scheda di rilevamento dati – SUPSI**

16.00 **Discussione e chiusura del convegno**

Nota Informativa

Questa Newsletter è basata sui contributi volontari dei partecipanti, non è finanziata da esterni e non è un periodico. Qualunque testo vi appaia non ha alcun tipo di cadenza predeterminata, nè predeterminabile. Non è una testata giornalistica e non esiste editore.

Contatti

Forum Italiano Calce
Via Tosarelli, 3 - 40128 Bologna
Mail: info@forumcalce.it
Web: www.forumcalce.it

