

**REGIONE  
TOSCANA**



# **Elenco base dei materiali per l'edilizia sostenibile**

SCHEDA PROGETTO N. 27 P.R.T.A. 2002-2003

AZIONE B.13 P.R.A.A. 2004-2006

22 gennaio 2005

Giunta Regionale Toscana  
Direzione Generale della Presidenza  
Area di Coordinamento Programmazione e controllo.  
Settore Programmazione dello Sviluppo Sostenibile

## ***I MATERIALI EDILI***

Quello che segue non è e non vuole avere la pretesa di essere un prezzario di materiali per la bioedilizia; rappresenta invece il tentativo di suggerire e rappresentare un elenco ragionato di materiali che più di altri riescono ad aderire ai concetti espressi e descritti nel manuale applicativo delle linee guida al Costruire Sostenibile a cui si rimanda (in particolare ai capitoli n° 2 e n° 4) e a coniugare contemporaneamente le istanze della ecosostenibilità e della Bioecologicità.

Il perché di questa attenzione ai materiali da utilizzare in edilizia sostenibile è presto detto: gli edifici e l'ambiente costruito utilizzano la metà dei materiali estratti dalla crosta terrestre e producono ogni anno 450 milioni di tonnellate di rifiuti da costruzione e da demolizione, ossia più di un quarto di tutti i rifiuti prodotti al mondo.

La comunicazione intermedia della UE "Verso una strategia tematica di prevenzione e riciclo dei rifiuti" segnala l'aumento dei volumi dei rifiuti da costruzione e demolizione e la loro sempre maggiore complessità, dovuta alla crescente varietà dei materiali utilizzati negli edifici, cosa questa che limita le possibilità di riutilizzo e di riciclo (il cui tasso è attualmente pari appena al 28% circa) e rende necessaria la costruzione di discariche e l'ulteriore estrazione di minerali.

Di seguito quindi per evidenziare gli aspetti di ecosostenibilità ambientale che dovrebbero caratterizzare i materiali da costruzione e che possono individuarsi relativamente a due aspetti: il riutilizzo di materiali edili e la loro riciclabilità.

Relativamente a questi due aspetti di seguito si evidenzia un criterio base utile alla individuazione di come andrebbero scelti i materiali in edilizia e per far ciò si utilizzano i primi risultati di un importante progetto UE di Ricerca e sviluppo (V° programma di R&S), il progetto SHE – Sustainable Housing Europe, il quale pone a base della scelta dei materiali per l'edilizia una corretta analisi del ciclo di vita dei materiali stessi.

Si legge in un documento tecnico elaborato ad oggi all'interno del progetto, relativamente ai materiali:

"In un approccio edilizio sostenibile i materiali devono essere valutati in maniera completa.

Questo significa considerare sia le conseguenze ambientali collegate con l'acquisizione, il trasporto e la manifattura di materiali di costruzione insieme agli effetti sulla salute degli abitanti e sul tipo di emissioni di sostanze nocive dai materiali da costruzione (pitture, adesivi, trattamenti del legno..).

Anche i problemi relativi alla qualità dell'ambiente interno associati con gli elementi edilizi e le prestazioni tecnologiche devono essere considerati (protezione dal rumore, isolamento termico, ecc..).

Nelle costruzioni convenzionali i materiali sono tipicamente valutati solo secondo il costo di base primario, senza prendere in considerazione i costi ambientali e sociali relative alla loro produzione, uso e destinazione.

L'approccio corretto è quello di considerare gli edifici attraverso i costi del ciclo di vita, considerando anche i costi ambientali associate alla creazione, rifornimento e assemblaggio,

tanto quanto il loro impatto sugli abitanti dell'edificio nel momento in cui la costruzione è terminata.

Selezionare ed individuare correttamente i materiali per l'edilizia sostenibile richiede quindi una considerazione equilibrata di molti fattori.

I decisori del progetto devono misurare le prestazioni e i servizi a lungo termine di un materiale insieme con i fattori tipo il costo primario e l'impatto ambientale.

L'estetica, la manutenzione e la qualità globale dell'aria interna sono anche essi direttamente collegati con la scelta dei materiali.

### ***I Materiali edili e la Bioecologicità***

Fino alla fine del XIX secolo, i materiali da costruzione erano tutti naturali: pietra, laterizio, legno, argilla cruda o cotta, calce.

Architetture ed abitazioni erano costruiti con materiali prevalentemente reperiti in loco le cui caratteristiche o tecniche applicative erano note perché tramandate nel corso della storia.

Con la *rivoluzione industriale* e soprattutto con l'avvento dell'industria petrolchimica, nelle abitazioni sono entrati materiali totalmente nuovi e spesso estranei alle abitudini e consuetudini abitative dell'uomo, trasformando la casa da "*ambiente vivo e salutare*" in "*ambiente completamente artificiale e potenzialmente aggressivo*".

La Sick Building Sindrome (Sindrome da edificio malato), come è stata riconosciuta dall'O.M.S., è una problematica di molte nuove costruzioni o immobili di recente ristrutturazione.

Negli edifici contemporanei l'uso inconsapevole di numerose nuove sostanze di sintesi, insieme alla "sigillatura" degli stessi in nome del *contenimento dei consumi energetici*, la loro scarsa ventilazione, la scarsa traspirabilità dei materiali stessi, hanno spesso trasformato gli edifici in ambienti poco vivibili e con elevata, potenziale aggressività ambientale interna.

Il pericolo determinato dalla potenziale aggressività delle sostanze volatili immesse dai materiali edili non è funzione solo del materiale ma anche dai vari livelli di sensibilità individuale, dalla presenza nell'aria di altre sostanze tossiche ivi presenti e dai loro possibili effetti sinergici.

In modo responsabile si ritiene che un sano principio precauzionale debba dettare i criteri guida nella individuazione dei materiali da costruzione; principi riassumibili nella fondata certezza della loro non nocività dal punto di vista delle emissioni nell'ambiente e quindi del loro livello di bio-compatibilità.

L'importanza di una trasformazione "ecologica" della produzione edilizia è stata presa in considerazione da tempo anche dall'Unione Europea, prima con la direttiva 89/106 sulla qualità dei materiali da costruzione e poi con l'emissione del regolamento 880/92 ora sostituito dal Regolamento del Parlamento e del Consiglio [\(CE\) n.1980/2000](#) e dal Regolamento del Consiglio (CEE) n.1836/93 riguardante il sistema comunitario di ecogestione ed audit (EMAS), che prevede la costituzione di un marchio europeo denominato "ecolabel" per la certificazione della ecocompatibilità dei prodotti di qualsiasi genere, non solo di quelli edili.

Altro elemento che si ritiene utile annotare è relativo al fatto che in un edificio oramai gli elementi di confine, mura, pareti, solai, tetto, ecc. non sono più costituiti da un solo materiale, ma spesso da pacchetti complessi e dall'assemblaggio di materiali spesso di diversa natura e di diversa funzionalità.

E' da tenere ben presente questo aspetto: tanti buoni materiali, anche se tutti "ecologici" ma male assortiti tra loro e non correttamente posti in opera determinano un cattivo funzionamento dell'edificio e, rispetto a questo aspetto non esiste elenco ragionato di materiali che possa porvi riparo.

Si demanda quindi a quanto da sempre ha caratterizzato la buona architettura: alla conoscenza, al razioicinio, alla buona capacità progettuale, alla corretta esecuzione delle opere. Relativamente ai materiali per l'edilizia si ritiene anche che una menzione ed una citazione a parte meriti il materiale da costruzione biologico e rinnovabile per eccellenza e cioè il legno, di cui di seguito se ne approfondiscono alcuni aspetti relativi al suo uso in edilizia.

### **LA AFFIDABILITA' DEI MATERIALI**

Le opere provvisorie e definitive costruite con il ferro e l'acciaio, quali:

- Strutture
- armature d'acciaio del cemento
- accessori degli edifici e delle opere di urbanizzazione e stradali (recinzioni, cancelli, pensiline, scale esterne di sicurezza, pali da illuminazione, segnaletica stradale, guard rail, parapetti e ringhiere, accessori e supporti stradali, pali del trasporto Energia Elettrica, arredo urbano, attrezzature e impianti sportivi, allestimenti zootecnici, parchi giuochi)
- le attrezzature dei cantieri edili

devono essere preservate dall'azione distruttiva, lenta ma inesorabile della ruggine, attraverso sistemi che rispondono maggiormente alle esigenze della sostenibilità e dell'economia valutate con l'accertamento del ciclo di vita utile dei progetti in realizzazione.

La conservazione delle opere e manufatti di ferro e acciaio realizzati con la zincatura a caldo, restituisce un ciclo di vita così detto "dalla culla alla culla" con il risultato di massima eco-efficacia, oltre al pregio superiore di lunga conservazione dato dalla forte resistenza all'azione distruttiva degli agenti atmosferici, evitando rifacimenti precoci e interventi di manutenzione, resi inutili, alla fine del ciclo di vita dello strato protettivo di zinco, il ferro o l'acciaio di costruzione è rimasto integro ed il manufatto è interamente riutilizzabile e completamente integro, non ha perso niente della massa iniziale, e può essere nuovamente zincato, oppure può essere reso in acciaieria restituendo al consumo tutta la quantità di materiale sottratta all'ecosistema al momento della costruzione.

I tecnici e gli amministratori pubblici che devono compiere scelte in favore dell'ambiente per l'approvvigionamento di opere e per l'allestimento di cantieri, dovranno orientarsi ai criteri di valutazione di ciclo di vita, (LCA) - e valutazioni di costo (LCC), tenendo conto della maggiore durata delle opere, ed il contenimento degli interventi di manutenzione, oltre a valutare le caratteristiche di maggior sicurezza e stabilità prolungate nel tempo, offerte dalla miglior conservazione delle realizzazioni.

Osservando i criteri di preservazione e di conservazione dell'acciaio, si può influenzare positivamente la sostenibilità del costruire, si contribuisce ad evitare emissioni dannose in aria ed in acqua, si riducono inutili sprechi di energia e di materie prime non rinnovabili semplicemente utilizzando l'energia effettivamente disponibile e gratuita, cioè il risparmio energetico e materiale imprimendo maggior durata alle opere realizzate.

## **TRE BUONE RAGIONI PER INCREMENTARE L'USO DEL LEGNO IN EDILIZIA**

### **1) Contrastare il cambiamento climatico**

Il ruolo fondamentale che il legno riveste nell'attenuare il cambiamento climatico viene sottolineato dall'Unione Europea nel Sesto Programma di Azione Ambientale, in virtù della capacità di questo materiale di assorbire il carbonio [1]: ogni metro cubo di legno impiegato in edilizia equivale ad 1 tonnellata di CO<sub>2</sub> stoccata, per tutta la durata del manufatto.

Il sistema dei "crediti forestali" attualmente in corso di diffusione potrà quindi funzionare in maniera sostenibile solo se combinato con un incremento dell'impiego del legname prodotto dalle nuove piantagioni.

Sulla base di una politica ambientale ben definita, azioni concrete consentono di raggiungere specifici obiettivi: ad esempio, in Francia un accordo interministeriale mira ad incrementare l'impiego del legno in edilizia del 25% in 10 anni, attraverso la "Legge sull'aria e l'uso razionale dell'energia" che fissa dei quantitativi minimi di legname per ogni nuovo edificio [2]. Dopo due anni di applicazione, i risultati di questa iniziativa sono già molto significativi: incremento nell'impiego del legname locale ben superiore alle aspettative; sviluppo di edilizia pubblica e privata di migliore qualità ambientale; crescita dell'occupazione nella filiera bosco-legno.

Anche in altri Paesi europei sono già state adottate significative azioni di sostegno all'edilizia in legno, unica materia prima rinnovabile, riciclabile e di basso costo attualmente impiegata a fini strutturali.

### **2) Proteggere il bosco e creare occupazione**

Ma costruendo edifici in legno si contribuisce al disboscamento? Nonostante questo pregiudizio sia diffuso, è vero il contrario: il legname per impieghi strutturali proviene soltanto da boschi nei quali cresce più legno di quanto se ne usi.

Le leggi forestali consentono la produzione di legname solo se è garantita la stabilità, il rinnovamento e la diversità del bosco: mediamente viene utilizzato circa il 65% della crescita delle foreste [3]. Più legno viene richiesto dal mercato, più alberi vengono piantati, anche fuori foresta.

I boschi Europei, Italiani e Toscani, correttamente gestiti da secoli, potranno quindi rimanere una fonte rinnovabile di ricchezza e salute per gli abitanti delle zone rurali: usare il legno è la maniera più efficace di contribuire alla gestione sostenibile, e quindi alla tutela, degli ecosistemi forestali.

### **3) Risparmiare energia**

I materiali a base di legno sono caratterizzati da elevata igroscopicità e permeabilità che, assieme ad un ottimo isolamento ed una buona inerzia termica, le rendono traspiranti e salubri, attenuando le escursioni termoigrometriche e migliorando la qualità dell'aria all'interno dell'edificio.

Grazie all'effetto combinato di tali caratteristiche, la progettazione di pareti e coperture con elevate prestazioni è agevole, e si può raggiungere senza incremento di costi un risparmio energetico di almeno il 20% rispetto ad una costruzione in laterocemento con pari trasmittanza termica.

Ma soprattutto, considerando le necessità di climatizzazione tipiche dei luoghi pubblici con picchi di affollamento, l'igroscopicità dei materiali a base di legno garantisce un effetto tampone che riduce drasticamente le necessità di deumidificazione, dal momento che assorbe velocemente e cede lentamente l'umidità prodotta nell'ambiente. Infine, è stato calcolato che in Italia l'energia necessaria per produrre, trasportare e mettere in opera un solaio di civile abitazione con pari funzionalità (carichi ed ingombro in altezza) è di circa 4 volte superiore nel caso del calcestruzzo armato rispetto al legno [4].

Riferimenti:

- [1] Dargnies-Peirce C. - *Usare il legno per combattere il cambiamento climatico* – ImpresaEUROPA, Pubblicazione della Commissione Europea, n° 11 Aprile-Giugno 2003
- [2] <http://www.leboisavance.org/pbce/index.html>
- [3] <http://www.unece.org/trade/timber/docs/sfm/europe-2003.pdf>
- [4] Berti S., Piazza M., Zanuttini R.– *Strutture di legno per un'edilizia sostenibile* – Collana "Manuali dell'Edilizia" Il Sole 24 Ore, Milano (2002)

## INDICE DEI MATERIALI

<b>01.00 INERTI</b>		
<b>01.01 INERTI MINERALI</b>		
	01.01.1	POZZOLANA
	01.01.2	POMICE
	01.01.3	CALCITE
	01.01.4	CALCIO SILICATO
	01.01.5	VERMICULITE ESPANSA
	01.01.6	PERLITE RIOLITICA ESPANSA
	01.01.7	ARGILLA ESPANSA
	01.01.8	TRASS
	01.01.9	SABBIA
	01.01.10	PIETRISCO
	01.01.11	GHIAIA
<b>01.02 INERTI DI RECUPERO</b>		
	01.02.1	INERTE DI RECUPERO DA SCARTI E DEMOLIZIONI CONTROLLATE
	01.02.2	SABBIA DI CEMENTO TRITURATO
	01.02.3	TERRA DI RECUPERO
	01.02.3a	LIMO VAGLIATO RICICLATO
	01.02.3b	TERRA DRENANTE RICICLATA
<b>02.00 ACQUA</b>		
	02.01.1	ACQUA PER COSTRUZIONI
	02.01.2	ACQUE PER PULITURE
<b>03.00 LEGANTI</b>		
	03.01	CALCE
	03.01.1	CALCI AEREE
	03.01.2	CALCI IDRAULICHE
	03.02	GESSO NATURALE
	03.03	CEMENTO
<b>04.00 MALTE</b>		
	04.01	MALTA DI CALCE AEREA
	04.01.1a	INTONACI
	04.01.1b	ALLETTAMENTI
	04.02.	MALTA DI CALCE IDRAULICA
	04.02.1a	INTONACI
	04.02.1b	SOTTOFONDI
	04.02.1c	ALLETTAMENTI
	04.03	MALTE PREMISCELATE
	04.03.1	MALTA PREMISCELATA A BASE DI CALCE O GESSO PER INTONACI
	04.03.2	MALTA D'ARGILLA CRUDA PREMISCELATA
	04.03.3	MALTE PREMISCELATE A BASE DI CALCE IDRAULICA PER MASSETTI E SOTTOFONDI
	04.03.4	RIEMPIMENTI
<b>05.00 LATERIZI</b>		

	05.01	LATERIZI PORIZZATI
	05.01.1	ELEMENTI PER MURATURE IN BLOCCHI DI ARGILLA PORIZZATI E PER MURI E TRAMEZZE NON PORTANTI
	05.01.2	BLOCCHI FORATI IN LATERIZIO ALLEGGERITO CON PERLITE
<b>06.00</b>		
<b>BLOCCHI IN CLS ED ARGILLA</b>		
<b>07.00.</b>		
<b>BLOCCO CASSERO IN LEGNO - CEMENTO</b>		
<b>08.00</b>		
<b>MATTONI IN TERRA CRUDA</b>		
<b>09.00 PIETRA</b>		
<b>10.00 LEGNO</b>		
	10.01	LEGNO MASSICCIO
	10.02	LEGNO LAMELLARE
	10.02.1	ELEMENTI PREFABBRICATI IN LEGNO
	10.02.2	PANNELLI A BASE DI LEGNO
<b>11.00 METALLI</b>		
	11.01	RAME
	11.01	ACCIAIO INOX
	11.01	ALLUMINIO
<b>12.00 VETRO</b>		
<b>13.00 GOMMA</b>		
	13.01	GOMMA NATURALE
	13.02	GOMMA ARABICA
	13.03	GOMMA LACCA
<b>14.00 PAVIMENTI</b>		
14.01 PAVIMENTI DI ORIGINE VEGETALE		
	14.01.1	LINOLEUM
	14.01.2	COCCO
	14.01.3	SISAL
	14.01.4	LEGNO
	14.01.5	BAMBU'
	14.01.6	PAVIMENTAZIONI IN LEGNO PER ESTERNI
14.02 PAVIMENTI DI ORIGINE MINERALE		
	14.02.1	COTTO
	14.02.2	PAVIMENTI IN PIETRA
	14.02.3	PAVIMENTI IN COCCIOPESTO
<b>15.00 ISOLANTI</b>		
15.02 ISOLANTI DI		



ELENCO MATERIALI PER L'EDILIZIA SOSTENIBILE

ORIGINE VEGETALE		
	15.01.1	PANNELLI IN FIBRA DI LEGNO
	15.01.2	SUGHERO
	15.01.3	PANNELLI IN FIBRA DI LEGNO MINERALIZZATA CON CEMENTO PORTLAND
	15.01.4	PANNELLI IN FIBRA DI LEGNO MINERALIZZATA CON MAGNESITE
	15.01.5	FIBRA DI LINO
	15.01.6	KENAF
	15.01.7	CANAPA
	15.01.8	CANNA PALUSTRE, COCCO, SISAL
	15.01.9	JUTA
	15.01.10	FIBRA DI CELLULOSA
15.02 ISOLANTI DI ORIGINE MINERALE		
	15.02.1	PANNELLI IN SILICATO DI CALCIO
	15.02.2	VETRO CELLULARE
	15.02.3	POMICE
	15.02.4	VERMICULITE ESPANSA
	15.02.5	PERLITE RIOLITICA ESPANSA
	15.02.6	ARGILLA ESPANSA
15.01 ISOLANTI DI ORIGINE ANIMALE		
	15.01.1	LANA DI PECORA
<b>16.00 GUAINE</b>		
16.01 GUAINE IN FIBRE DI CELLULOSA E IN CARTA		
16.02 GUAINE IN FIBRE DI SINTESI		
	16.02.1	IN FIBRE IN POLIETILENE
	16.02.2	IN POLIOLEFINE
	16.02.3	MEMBRANA ELASTOPLASTOMERICA IMPERMEABILE E SCHERMANTE DAI CAMPI ELETTROMAGNETICI
16.03 IMPERMEABILIZZANTI ALLA BENTONITE DI SODIO		
16.04 TELO ANTIRADON		
<b>17.00 ARMATURE</b>		
17.01 RETE IN POLIPROPILENE		
17.02 ACCIAIO INOX DIAMAGNETICO		
17.03 ARMATURE ALLE FIBRE DI CARBONIO		
<b>18.00 SOLVENTI</b>		
18.01 SOLVENTI NATURALI		
<b>19.00 SVERNICIATORI</b>		
<b>20.00 FONDI E IMPREGNANTI</b>		

ELENCO MATERIALI PER L'EDILIZIA SOSTENIBILE

20.01	FONDO A BASE DI OLIO		
20.02	FONDO A BASE D'ACQUA		
20.03	FONDO ISOLANTE AL SOLVENTE NATURALE		
20.04	FONDO AI SALI DI BORO		
20.05	FONDO A BASE DI CASEINA		
<b>21.00 COLORITURE</b>			
21.01	COLORI A CALCE		
21.02	COLORI A BASE DI CASEINA		
21.03	COLORI A BASE DI TEMPERA		
21.04	COLORI AL SILICATO DI POTASSIO		
21.05	COLORI AL GESSO		
21.06	COLORI ALLE RESINE VEGETALI		
<b>22.00 PIGMENTI</b>			
22.01	TERRE NATURALI IN POLVERE		
22.02	PASTE PIGMENTATE		
22.03	CONCENTRATO DI FIORI		
<b>23.00 TRATTAMENTI</b>			
23.01	TRATTAMENTO PER LEGNO		
	23.01.1	IMPREGNANTI PER STRUTTURE PORTANTI	
	23.01.2	IMPREGNANTI PER PAVIMENTI	
	23.01.3	VELATURE	
	23.01.4	VERNICI E SMALTI	
	23.01.5	CERE ED OLI	
	23.02	TRATTAMENTO PER METALLO	
	23.02.1	ANTIRUGGINE	
	23.02.2	ZINCATURA	
	23.02.3	VERNICI E SMALTI	
	23.03	TRATTAMENTO PER PIETRE E COTTO	
	23.03.1	IMPREGNANTI	
	23.03.2	CERE ED OLI	
<b>24.00 COLLE</b>			
<b>25.00 ELEMENTI IN POLIETILENE RICICLATO PER VESPAI</b>			

**01.00 INERTI**

**01.01 INERTI MINERALI**

**01.01.1 POZZOLANA**

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

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

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

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Malte
- Intonaci
- Calcestruzzi leggeri e riempimenti
- Come materiale di riutilizzo

Pozzolana Grigia

Pozzolana Rossa

Farina di Pozzolana

Viene commercializzata in sacchi

**01.01.2 POMICE**

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

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Isolamento termico
- Isolamento acustico - intonaci e murature isolanti
- Isolamento di sottofondi
- Strati isolanti -riempimenti leggeri
- Calcestruzzi leggeri
- Blocchi e pannelli alleggeriti
- Canne fumarie e caminetti

Pomice espansa, con granulometria variabile	da 0 a 5 mm
	da 0 a 8 mm
	da 5 a 8 mm
	da 8 a 16 mm

Viene commercializzata in sacchi

**01.01.3 CALCITE**

La calcite è il principale componente di numerose rocce ed è un carbonato di calcio (CaCO<sub>3</sub>). Ha proprietà ottiche ( birifrangenza); è un minerale semiduro che deriva dalla espansione per cottura (ad alta temperatura intorno a 1200° )di una roccia a struttura microporosa.

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

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Malta da intonaci miscelata con calce idraulica

#### **01.01.4 CALCIO SILICATO**

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

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Pannelli leggeri

#### **01.01.5 VERMICULITE ESPANSA**

Minerale a struttura lamellare della famiglia della mica. Chimicamente è un silicato di alluminio e magnesio idrato con impurezze di ossido di ferro. Estratta in blocchi irregolari, viene macinata ed essiccata e cotta con temperature tra 800° C e 1100°C per produrre l'espansione del materiale che si presenta in granuli variabili da 15 a 30 volte il suo volume originario; di colore giallognolo e peso variabile tra Kg.100-300/mc. Il materiale è riutilizzabile e smaltibile senza rischi per l'ambiente.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Malte
- Calcestruzzi alleggeriti
- In granuli per isolamento termico all' interno di intercapedini

Viene commercializzata in sacchi

#### **01.01.6 PERLITE RIOLITICA ESPANSA**

Minerale di origine vulcanica ottenuto dalla frantumazione e macinazione della materia prima (iolite) e successivo trattamento termico alla temperatura di 1000° C che ne determina l'espansione. L'espansione può variare fino a 20 volte il volume originario.

Materiale leggero , poroso ,traspirante, chimicamente inerte, incombustibile, inattaccabile da roditori e insetti, riciclabile come inerte per calcestruzzo .

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

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Malte
- Intonaci leggeri
- Calcestruzzi alleggeriti
- In granuli per isolamento termico all' interno di intercapedini
- Pannelli rigidi

Granulometria variabile da 0,1 – 3 mm

Viene commercializzata in sacchi

### 01.01.7 ARGILLA ESPANSA

Inerte leggero ricavato dalla cottura a 1200°C dell'argilla. Si presenta sotto forma di sferette di diversa dimensione, con struttura interna cellulare ed elevata resistenza alla compressione. L'argilla espansa è incombustibile e inattaccabile da parassiti; può presentare bassi livelli di radioattività; inalterabile nel tempo; può essere riciclata.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Calcestruzzi alleggeriti
- Materiale termoisolante da riempimento
- Blocchi alleggeriti

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

Viene commercializzata in sacchi

### 01.01.8 TRASS

Minerale di tufo trachitico con proprietà idrauliche e costituito principalmente da anidride silicea e allumina. Viene estratto nella zona renana dell' Eifel e citato già da Vitruvio nel "De Architectura" ... *"Il Trass tedesco è il più tipico tufo pozzolanico"*

Alcuni trass possiedono già naturalmente caratteristiche idrauliche e cementanti, ma il trass più comune acquista queste caratteristiche quando viene utilizzato insieme alla calce o al cemento Portland.

Può presentare livelli di radioattività che devono essere certificati dal produttore e risultare nei limiti di legge.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Malte di calce o cemento
- Calcestruzzi
- Intonaci

### 01.01.9 SABBIA

*"Inerte ricavato da frammenti minutissimi derivati da frazionamento di pietre più grosse"* (L.B.Alberti); deve essere scevra da residui di terra, impurità organiche, chimiche, melmose. Deve essere a granuli tondeggianti, silicea, non provenire da rocce in decomposizione, né dalla macinazione di scorie d'altoforno. Non dovrà contenere sostanze in percentuali superiori alle seguenti:

componenti organici 0,5% - solfati 1% - cloruri 0,05%.

Provenienza : sabbia di cava ; sabbia di fiume ; sabbia di mare;

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Inerte per calcestruzzi
- Inerte per malte di allettamento
- Inerte per intonaci
- Inerte per finiture di intonaco

Granulometria variabile	molto grossa (5 - 7 mm) grossa (2 - 5 mm) media (0,5 - 2 mm) fina (0,1- 0,5 mm)
-------------------------	--

### 01.01.10 PIETRISCO

Inerte ricavato da roccia compatta e resistente, con caratteristiche omogenee; la roccia di provenienza non deve risultare geliva, né gessosa; il pietrisco risulterà composto da elementi a spigolo vivo, privo di impurità o elementi in decomposizione.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- calcestruzzi
- sottofondi
- vespai
- massicciate e terrapieni

### 01.01.11 GHIAIA

Dovrà essere composta da elementi omogenei di dimensioni variabili da 30 a 50 mm. , non gelivi , non gessosi, privi di terra, impurità o elementi organici.

Granulometria variabile	ghiaia	da 30 a 50 mm
	ghiaione	da 50 a 90 mm

## 01.02 INERTI DI RECUPERO

### 01.02.1 INERTE DI RECUPERO DA SCARTI E DEMOLIZIONI CONTROLLATE

Inerte recuperato da scarti e demolizioni controllate. Ogni fornitura deve essere accompagnata da copia del testo di cessione secondo allegato 3, come previsto dal D.M. 5/02/98.

Principali campi di impiego in bioedilizia

- formazione di rilevati
- sottofondi stradali ed opere di sottofondazione in genere
- consolidamento di terreni
- coperture di discariche
- riempimento di scavi per la posa in opera di condutture

### 01.02.2 SABBIA DI CEMENTO TRITURATO

Materiale di recupero proveniente dalla frantumazione del calcestruzzo, con provenienza da impianti di riciclaggio autorizzati. . Ogni fornitura deve essere accompagnata da copia del testo di cessione secondo allegato 3, come previsto dal D.M 5/02/98.

Principali campi di impiego in bioedilizia

- come inerte per il confezionamento di calcestruzzi

### 01.02.3 TERRA DI RECUPERO

01.02.3a Limo vagliato riciclato secondo una granulometria 0/8  
Principali campi di impiego in bioedilizia

- ricopertura servizi stradali

- 01.02.3b Terra drenante riciclata vagliata secondo una granulometria 0/8 .  
 Principali campi di impiego in bioedilizia
- Solo per usi floro-vivaistici

## 02.00 ACQUA

### 02.01.1 ACQUA PER COSTRUZIONI

L'acqua deve essere limpida, dolce, scevra da sostanze organiche, grassi e materie terrose; non deve contenere sali ( solfati , cloruri , etc), non deve essere aggressiva (ph 6-8). Devono essere escluse le acque provenienti da scarichi industriali e civili, le acque assolutamente pure.

### 02.01.2 ACQUE PER PULITURE

Devono essere pure, prive di sali e calcari; per pulitura di elementi a pasta porosa si devono utilizzare acque deionizzate .

## 03.00 LEGANTI

Sostanze che "legano" vari componenti.

Si suddividono in:

- leganti inorganici : calce, cemento ,gesso ,anidrite
- leganti organici . resine naturali

### 03.01 CALCE

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

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

### 03.01.1 CALCI AEREE

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

Principali campi di impiego in bioedilizia delle calci aeree :

- Malte
- Intonaci
- Pitture

Grassello di calce aerea sfuso stagionato .

Calce aerea debolmente idraulica "Calce Forte"

Calce aerea idrata in polvere.

Velo pronto di calce aerea

### 03.01.2 CALCE IDRAULICA

Calce che fa presa anche sott' acqua, ed è ottenuta dalla *calcinazione di calcari marnosi* o da composti di *carbonato di calcio e argilla* in quantità dal 6 al 20%. Tra i vari tipi di calce idraulica abbiamo:

- **calce idraulica naturale pura** . Si ottiene dalla cottura di calcari marnosi a temperatura variabile tra 900-1000 °C. Le calce idrauliche naturali pure cotte a più bassa temperatura (800°-900 °C) risultano macroporose e vengono utilizzate per intonaci traspiranti e per facilitare la diffusione del vapore;

- **calce idraulica naturale**. E' ottenuta aggiungendo alla calce pura *materiali con caratteristiche pozzolaniche*, quali la pozzolana naturale, l'argilla torrefatta, il cocchiopesto, evitando aggiunta di loppa basica d'alto forno, fumi di silice e composti del gruppo del clinker.

- **calce idraulica artificiale** .Viene prodotta con componenti naturali e ottenuta dalla *cottura di mescolanze di carbonato di calcio e materie argillose naturali*.

- **calce eminentemente idraulica naturale** ad alto indice di idraulicità , si ottiene per *cottura di calcari marnosi* a temperature elevate , intorno a 1250 °C . Devono essere evitate aggiunte di composti del clinker , come da dichiarazione del produttore.

- **calce artificialmente idraulicizzata**, si ottiene per *miscelazione a freddo di calce aerea e inerti* derivanti da materiali idraulicizzanti di tipo pozzolanico, quali la pozzolana naturale, l'argilla torrefatta, il cocchiopesto; Devono essere evitate aggiunte di loppa basica d'alto forno, fumi di silice e composti del gruppo del clinker espressamente dichiarate dal produttore.

Principali campi di impiego in bioedilizia delle calce idrauliche :

- Malte
- Intonaci
- Massetti e Sottofondi
- Pitture

Velo di calce idraulica

Calce idraulica naturale

Calce idraulica pozzolanica

## 03.02 GESSO NATURALE

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

Principali campi di impiego in bioedilizia

- gesso naturale fine da formare
- scagliola per intonaci
- gesso naturale forte per murare
- pannelli leggeri per tramezzi
- pannelli fonoassorbenti per controsoffittature
- sottofondi
- gesso per sottofondi (o anidrite) con tempi di presa più lunghi , per massetti e lisciatura di sottofondi di pavimenti resilienti ( gomma, linoleum, etc.)

Viene commercializzato in sacchi

## 03.03 CEMENTO



Il cemento dovrà essere prodotto con materie prime naturali, deve essere puro e non additivato in fase di produzione con materie seconde provenienti da scarti di lavorazioni industriali, o in fase di confezionamento con prodotti chimici di sintesi e senza aggiunta di loppa basica d'alto forno o ceneri volanti. E' preferibile l' utilizzo del cemento solo per i suoi usi più propri e necessari come "costruzioni con struttura intelaiata in calcestruzzo armato", getti per pareti portanti, malte d'allettamento ove è richiesta resistenza a compressione specifica. Occorre controllare i livelli di radioattività che non devono superare quelli ammissibili per legge. Questi requisiti si trovano più facilmente nel cemento bianco che è quindi da preferire. Tutti i cementi dovranno essere certificati dal produttore.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- malte
- calcestruzzi
- boiacche

Cemento Portland UNI-EN 197/1	come CEM I A 32,5 R -42,5 R
Cemento Portland Bianco UNI-EN 197/1	come CEM I A 32,5 R - 42,5 R
Cemento Portland alla pozzolana, UNI-EN 197/1	come CEM II B-P 32,5R - 42,5 R

Viene commercializzato in sacchi

## **04.00 MALTE**

Impasto a base di uno o più leganti con materiale inerte e acqua, per l'esecuzione di murature , intonaci , massetti e sottofondi.

### **04.01 MALTA DI CALCE AEREA**

Malta confezionata con legante naturale (grassello di calce) non additivato con sostanze di sintesi, acqua e sabbia priva da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente; Gli intonaci eseguiti con malta di calce spenta risultano sani, igienici, traspiranti, termoigrometrici.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- intonaci
- riempimenti
- sottofondi
- allettamento murario spesso in aggiunta a Trass o pozzolana.

04.01.1a INTONACI

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

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

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

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

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

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

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

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

Latte di calce per il consolidamento di vecchi intonaci .

04.01.1b ALLETTAMENTI

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

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

04.02 MALTA DI CALCE IDRAULICA

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

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- intonaci
- riempimenti
- sottofondi
- allettamento murario

04.02.1a INTONACI

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

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

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

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

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

04.01.1b SOTTOFONDI

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

Malta di calce e vermiculite espansa o perlite

Malta di calce e argilla espansa

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

04.01.1c ALLETTAMENTI

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

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

04.03 MALTE PREMISCELATE

Malta premiscelata, confezionata con legante naturale senza aggiunta di additivi di sintesi, e contenente già tutti i componenti necessari.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- intonaci
- riempimenti
- sottofondi

04.03.1 MALTA PREMISCELATA PER INTONACI A BASE DI CALCE O GESSO

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

- Malta per rinzaffi consolidanti antisale per interni ed esterni a base di calce idraulica ed oli essiccativi.
- Malta per intonaco deumidificante, a base di calce idraulica cotta a basse temperature, macroporosa, con eventuale aggiunta di botticino, caseina calcica, sali di Vichy, acido tartarico
- Malta per intonaco strutturale, ad alta traspirabilità, per esterni o per interni, fibrorinforzato, a base di calce idraulica cotta a basse temperature, botticino, caolino, caseina calcica, acido tartarico, sale di Vichy e fibre vegetali.
- Malta per intonaco grezzo a base di leganti aerei ed inerti ricavati da minerali naturali di calcio (anidrite, calcare, dolomite), e perlite espansa per interni a forte spessore.
- Malta per tonachino colorato a marmorino da interni ed esterni a base di intonaco minerale rasato composto da grassello di calce e inerti carbonatici selezionati micronizzati o polvere di marmo, leganti organici e terre coloranti naturali.
- Intonachino naturale a base di grassello di calce stagionato, farine di botticino e pigmenti naturali; deve risultare privo di solventi ed esalazioni nocive. Ha proprietà antibatteriche e antimuffa.
- Intonachino naturale pigmentato, per interni ed esterni, a base di silicato di potassio; deve risultare privo di diluenti e solventi e senza emissioni tossiche nocive.
- Malta per intonaco da interni a base di calce e gesso ricavato dalla cottura di rocce selenitose.
- Malta per intonaco schermante a base di gesso additivato con fibre di carbonio.
- Malta minerale coibente, composta da silici amorfe, calce idraulica naturale e calce aerea.
- Malta premiscelata a base di calce idraulica, aerea e cocchiopesto per superfici interne ed esterne

04.03.2 MALTA D'ARGILLA CRUDA PREMISCELATA

- Malta in terra cruda per rinzafo a base di argilla finemente macinata , sabbia e fibre naturali (paglia, fieno)
- Malta da allettamento per murature di mattoni in argilla cruda
- Malta per arriccio a base di argilla, finemente macinata, sabbia e fibre naturali (paglia, fieno)
- Malta per intonaco a finire a base di argilla colorata con pigmenti naturali
- Malte di argilla cruda senza fibre vegetali
- Malta premiscelata a base di argilla cruda, sabbia fine e fibra di lino per intonaco a finire (Cocciopesto)
- Malta in argilla cruda per la posa di piastrelle
- Aggrappante a base di argilla

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

- Malta di sottofondo per pendenze di coperture e terrazzi di copertura non calpestabili in conglomerato pronto a base di calce idraulica e perlite espansa granulare.
- Malta per realizzazione di massetti e sottofondi a rapida asciugatura, a base di calce idraulica, botticino, inerti silicei naturali di fiume, fibre di vetro.
- Malta per massetti di livellamento , a base di calce idraulica ed inerti silicei, sali di magnesio, botticino, rinforzati con fibre vegetali per la posa di pavimenti e parquet.
- Malta per la realizzazione di massetti alleggeriti , termoisolanti , a base di calce idraulica, farine di botticino, caolino e inerti minerali espansi.
- Malta a base di solfato di calcio anidro naturale, non cotto , con aggiunta di aggreganti di carbonato di calcio e fluidificanti naturali per realizzazioni di massetti autolivellanti ( cm. 10 di spessore circa) per sistemi radianti a pavimento.

#### 04.03.4 RIEMPIMENTI DI SOLAI

- Composto premiscelato a base di argilla cruda e fibre di legno naturali usato come riempimento di solai.
- Composto premiscelato a base di argilla cruda e sabbia, ottimo come isolante termo-acustico da utilizzarsi come riempimento di solai; Va valutato l' utilizzo in rapporto al notevole peso.
- Composto premiscelato leggero a base di argilla cruda e trucioli di legno naturale o di altre fibre vegetali usato come riempimento di solai e per la preparazione del pisè,
- Composto premiscelato molto leggero a base di argilla cruda e trucioli di legno o di altre fibre vegetali per il riempimento di solai in legno; viene utilizzato anche per solai in legno e mattoni in adobe, specifico anche come isolante termo-acustico. Il peso si aggira intorno ai Kg. 500/600 mc.

### 05.00 **LATERIZI**

Materiali da costruzione prodotti da impasto di argilla ,sabbia e acqua per la realizzazione di muri portanti – non portanti , tramezzature e coperture.

**Devono essere prodotti con impasti di argille provenienti da cave preferibilmente ubicate in loco, escludendo argille provenienti da scarti di precedenti attività lavorative. La radioattività (radio-226 e torio-232) non deve mai risultare superiore a 30 bq/kg. La certificazione dal produttore descriverà le materie prime impiegate, la loro provenienza e la radioattività.**

#### 05.01 *LATERIZI PORIZZATI*

##### 05.01.1 ELEMENTI PER MURATURE IN BLOCCHI DI ARGILLA PORIZZATI PER MURI E TRAMEZZE

Blocchi di argilla porizzati con farina di legno naturale o altri prodotti vegetali o naturali, esenti da prodotti di sintesi, e non radioattivi.

Dovranno essere realizzati con impasti di argille naturali (con esclusione di argille provenienti da scarti di precedenti attività lavorative), con radioattività (radio-226 e torio-232) mai superiore a 30 bq/kg. La microporizzazione avverrà per aggiunta all'argilla di materiali da scarti di origine vegetale, come farine di legno di prima lavorazione, scarti di cellulosa, o residui di industrie alimentari (pula di riso, sansa di olive esausta, ecc.); materiale riciclabile e non inquinante per l'ambiente. Certificazione del produttore dichiarerà le materie prime impiegate e la loro provenienza.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Per murature portanti avente percentuale di foratura minore o uguale al 45% spessore del muro da cm 30-35-38-45.
- Per murature portanti spessore cm. 25.
- Ad incastro per murature portanti .
- Ad incastro per murature di tamponamento e per l'eliminazione di ponti termici.
- Per murature di tamponamento.
- Tramezze forate alveolate.
- Per murature armate.
- Blocchi forati semipieni tipo Trieste.

#### 05.01.2 BLOCCHI FORATI IN LATERIZIO ALLEGGERITO CON PERLITE

Blocchi forati di laterizio alleggerito con perlite.

Devono essere prodotti con impasti di argille provenienti da cave preferibilmente ubicate in loco, escludendo argille provenienti da scarti di precedenti attività lavorative. La radioattività (radio-226 e torio-232) non deve mai risultare superiore a 30 bq/kg. Certificazione dal produttore descriverà le materie prime impiegate e la loro provenienza.

Principali campi di impiego in bioedilizia

- Elemento per murature portanti con foratura compresa tra il 45% e 55%
- Elemento per murature portanti in zona sismica con foratura < 45%
- Elemento per murature di tamponamento

#### 06.00 BLOCCHI IN CALCESTRUZZO ED ARGILLA

Blocchi per muratura in cls e argilla espansa vibrocompressi, di vario spessore;potranno essere murati con malta cementizia a base di cemento Portland puro CEM I A 32,5 R, o altra malta secondo le caratteristiche di resistenza richiesta. I blocchi risultano leggeri con buone caratteristiche meccaniche, e buon isolamento termo-acustico. Il cemento utilizzato per la malta di allettamento dovrà risultare non additivato da sostanze di sintesi, scorie d'alto forno e con livelli di radioattività controllata.

Principali campi di impiego in bioedilizia

- Elemento per murature portanti.
- Elemento per murature portanti in zona sismica con armatura.
- Elemento per murature di tamponamento.

#### 07.00. BLOCCO CASSERO IN LEGNO - CEMENTO

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

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Blocchi cassero per murature portanti .
- Elementi solaio.
- Elementi tramezze.

## **08.00 MATTONI IN TERRA CRUDA – Adobe**

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

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

I mattoni devono essere prodotti con impasti di limo e argille naturali, con radioattività mai superiore a 30 Bq/Kg. E' consentita l' eventuale aggiunta di additivi e stabilizzanti purchè derivati da elementi naturali, di tipo organico o minerale, quali calce naturale, fibre di paglia, caseina, gomma arabica, caucciù naturale, olio di lino, cotone, cocco, sisal, ecc.h Certificazione del produttore dichiarerà la descrizione delle materie prime impiegate e la loro provenienza.

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

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Blocchi in terra cruda leggeri per pareti interne non portanti.
- Blocchi in terra cruda pesanti per pareti interne non portanti.
- Mattoni di argilla per contropareti e divisori.
- Mattoni per tavolati.
- Mattonelle per solai.
- Lastre in argilla e arelle( cannucciato di bambù) per pareti e pannellature per interni.

## **09.00 PIETRA**

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

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

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Pietra per murature portanti.
- Pietra da rivestimento.
- Pietre per elementi di arredo.
- Pietra per pavimentazioni da interni ed esterni.

## 10.00 LEGNO E DERIVATI

Materiali da costruzione rinnovabili, riciclabili e biodegradabili, costituiti principalmente da cellulosa, emicellulosa e lignina .

Il legno viene impiegato fin dall' antichità per scopi strutturali e decorativi, è un materiale naturale, con buone caratteristiche di durata e resistenza, ottimo isolante termico e acustico, facilmente lavorabile. Deve provenire da boschi gestiti secondo i corretti principi colturali, che ne assicurano la rinnovazione e la sostenibilità, oppure da piantagioni. Per ottimizzare la sostenibilità deve essere data priorità, nei limiti del possibile, al legno proveniente da foreste locali. Nei capitolati, l' indicazione delle corrette classi o categorie di resistenza (con riferimento alla normativa applicabile), consente di evitare inutili sovradimensionamenti. Quando è necessario specificare un determinato livello di qualità in senso estetico, sarà preferibile la qualità "industriale" (con eguale resistenza ma più nodi, tasche di resina ecc..) rispetto a quella "a vista", a meno di esigenze particolari.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- strutture primarie e secondarie di coperture, solai, pareti (abete rosso, abete bianco , larice, douglas, pino, quercia, castagno , etc.).
- per rivestimento di pavimenti (abete naturale, faggio, larice, rovere, frassino, pino, acero, etc ).
- rivestimento di pareti e controsoffitti (ciliegio, frassino, abete, acero, ontano, pino , faggio, pioppo etc.)
- di arredamento ed altri tipi di finitura.
- infissi (abete , larice , pino, etc)

## 10.01 LEGNO MASSICCIO

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

Specificare la specie legnosa, la classificazione in base alla resistenza secondo norma UNI EN 338, UNI 11035 (od altra applicabile), il tipo di lavorazione (ad es. "Uso Fiume"), le tolleranze sulle sezioni trasversali (ad es. conformi ad UNI EN 336).

In condizioni ottimali l'umidità non dovrebbe essere maggiore del 18%, misurata secondo UNI 9091 e UNI 8939 (od altre applicabili), ma il legno massiccio può essere messo in opera "fresco" (con umidità superiore al 30%) o "semi-stagionato" (con umidità superiore al 20%). In entrambi i casi, durante il periodo di adattamento all'umidità di equilibrio con le condizioni di servizio, il materiale è suscettibile di variazioni dimensionali e di attacco di funghi, ma ciò non comporta necessariamente dei problemi. Questa pratica è stata spesso seguita nelle strutture che ora consideriamo "antiche" perché hanno dimostrato la loro durabilità per vari secoli, in base alle stesse motivazioni (disponibilità di tempo e di materiali) che, ancora oggi, suggeriscono questa scelta. La cultura tecnica dei committenti era tale da riconoscere che lo sviluppo delle fessurazioni da ritiro non costituisce un difetto, ma una caratteristica naturale del legno. L'abilità dei carpentieri aveva trovato le soluzioni per minimizzarne gli effetti: una corretta esecuzione dei dettagli costruttivi ed un'accurata posa in opera garantivano contro deformazioni eccessive e rischi di attacco da funghi. Una struttura lignea può quindi essere eseguita "a regola d'arte" con legno fresco, oppure essere mal concepita e/o realizzata con legno perfettamente stagionato o lamellare. La carpenteria tradizionale si è arricchita con la precisione degli utensili a controllo numerico e lo sviluppo di ferramenta dalle prestazioni migliori e più affidabili, rendendo più facile l'esecuzione di unioni che prevenivano il ristagno di umidità e tollerino le variazioni dimensionali previste. Rispetto alle dimensioni di fornitura è necessario calcolare una variazione delle dimensioni della sezione trasversale pari allo 0,24% per ogni punto percentuale di variazione di umidità.

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

## 10.02 LEGNO LAMELLARE



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

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

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

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

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

Principali campi di impiego in bioedilizia:

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

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

Legno lamellare con colle melaminiche o poliuretatiche (per esterni coperti e/o interni)

Legno lamellare rinforzato con acciaio o compositi (da usare previa verifica della insufficienza statica di un elemento in legno massiccio o lamellare).

#### 10.02.1 ELEMENTI PREFABBRICATI IN LEGNO

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

- pannelli portanti in legno massiccio a 3 o 5 strati incrociati, incollati o inchiodati
- cassoni in legno massiccio e/o pannelli a base di legno, eventualmente con predisposizione per gli impianti
- mattoni in legno massiccio da collegare con perni

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Per solai piani ed inclinati (coperture ventilate)
- Per pareti portanti e/o divisorie, da lasciare a vista, rivestire o intonacare in maniera tradizionale.

#### 10.02.2 PANNELLI A BASE DI LEGNO

Offrono la possibilità di realizzare controventamenti, irrigidimenti e tamponamenti con buone caratteristiche tecniche e tempi di costruzione rapidi. Ottimizzano le rese di trasformazione della materia prima e mantengono un buon grado di riciclabilità.

In funzione di un contenuto crescente di adesivo, un livello crescente di isotropia (stabilità dimensionale nel piano) ed un livello decrescente di efficienza strutturale (rapporto peso/prestazioni), i pannelli utilizzati in edilizia sono classificati come:

- pannelli in legno massiccio
- compensati ed affini (ad es. LVL “laminated veneer lumber”, microlamellare);
- OSB (“oriented strand board”, pannelli di scaglie orientate)
- pannelli di particelle ( o truciolati)
- pannelli di fibre a media densità (MDF).

Indicare la specifica di prodotto applicabile (UNI EN 300 per i pannelli di scaglie orientate (OSB); UNI EN 636 per i pannelli in legno compensato; UNI EN 13353 per i pannelli di legno massiccio; UNI EN 312 per i pannelli di particelle; UNI EN 622 per i pannelli di fibra di legno...), la specie legnosa e la tipologia tecnicamente più idonea (ad es. OSB/3 per il controventamento di pareti portanti).

•

## 11.00

### METALLI

#### 11.01

#### RAME

Metallo di colore rosso, che ha la caratteristica di risultare un buon conduttore elettrico e termico, duttile e molto resistente alla corrosione in quanto a contatto con l'ossigeno si crea una patina protettiva formata da sali basici che lo preserva.

Ha un costo energetico di produzione inferiore a quello di altri materiali ;

Ha buone proprietà igienizzanti relativamente alla legionaria;

E' riciclabile infinite volte con scarso impiego di energia aggiunta mantenendo le caratteristiche originarie.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Cavi elettrici
- Tubi per impianti idrici e di riscaldamento
- Laminati di vario spessore
- Canali di gronda
- Comignoli
- Rivestimenti e coperture di tetti ; ha la caratteristica di risultare permeabile alle radiazioni cosmiche
- Leghe di rame per rubinetteria e valvolame

## 11.02 ACCIAIO INOX

Acciaio con alta percentuale di cromo, sempre superiore al 12 %, e resistente alla corrosione; il cromo a contatto con l'aria forma una patina superficiale protettiva; contiene anche il nichel , che serve a contrastarne la fragilità; è' uno dei metalli che si avvicina di più ai metalli nobili per quanto riguarda la resistenza alla corrosione;

Gli acciai inossidabili si distinguono in:

- Acciai a struttura martensitica
- Acciai a struttura ferritica
- Acciai a struttura austenitica

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Armature ad aderenza migliorata tipo FeB44K per calcestruzzi AISI 304 – AISI 316
- Reti elettrosaldate
- Tubi e lamiere

Principali caratteristiche dell'acciaio austenitico:

- Eccellente resistenza alla corrosione
- Resistenza meccanica elevata rispetto all'acciaio al carbonio
- Un costo competitivo se calcolato sull'intero ciclo di vita di una struttura
- Un' elevata duttilità
- Bassissima permeabilità magnetica
- Grande capacità di assorbire energie a fini sismici

## 11.03 ALLUMINIO

Metallo di comunissimo impiego in edilizia , leggero, fortemente elettronegativo e molto diffuso in natura ; è un elemento chimico a reticolo cristallino ; viene estratto da diversi minerali , ma lo si trova in grande quantità nella bauxite; L'alluminio è un metallo dal colore grigio-argento con buone caratteristiche di resistenza alla corrosione, in quanto a contatto con l'aria subisce un processo di ossidazione superficiale. I processi utilizzati per la sua produzione determinano un notevole impatto ambientale a causa del forte dispendio energetico e delle immissioni tossiche nell'aria. Materiale riciclabile con scarso impiego di energie: infatti il consumo di energia risulta essere oltre il 40 % in meno rispetto alla lavorazione dell'alluminio primario. Viene utilizzato nelle Leghe Leggere con aggiunta di altri metalli, rame ,silicio ,manganese per aumentarne le resistenze meccaniche .

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Profili per infissi , serramenti ,
- Profili in genere
- Tubi e lamiere
- Reti porta intonaco e per controsoffittature

## 12.00 VETRO

Materiale solido, trasparente, prodotto da silice e quarzo con aggiunte di altri minerali. E' un materiale omogeneo e senza pori; la sua produzione richiede grande quantità di energia e alcuni processi di lavorazione risultano pericolosi per la salute a causa delle emissioni di polveri di silice e per l' uso di metalli pesanti ; può essere riciclato, ma dal vetro di recupero non si può ottenere il cristallo.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

vetro per infissi , serre, pareti

- Vetro normale
- Vetro a camera d'aria , antisfondamento, atermico , etc.
- Vetro cemento
- Vetro autopulente
- Vetro armato
- Fibre di vetro

## **13.00 GOMMA**

### **13.01 GOMMA NATURALE**

Materiale naturale ricavato dal lattice dei tronchi di piante equatoriali , in particolare da Hevea Brasiliensis ; più comunemente viene definito caucciù ; si ottiene incidendo i tronchi , prelevando il lattice e coagulandolo con l'aggiunta di un acido inorganico ; attraverso un successivo trattamento di vulcanizzazione viene reso elastico e con possibilità di essere utilizzato in vari settori. Deve essere dichiarata l'aggiunta di prodotti non naturali .

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Come fondo per moquette e tappeti
- Materassi, cuscini, imbottiture, guanti etc.
- Produzione di adesivi naturali
- Pavimentazioni e rivestimenti

### **13.02 GOMMA ARABICA**

Materiale naturale ricavato dal lattice essiccato di alcune specie di acacia presenti nella fascia equatoriale dell' Africa ; è' ritenuto assolutamente innocuo per la salute umana, infatti viene utilizzato anche nell' industria alimentare e nei cosmetici.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Produzione di pitture , vernici e lacche
- Adesivi naturali.

### **13.03 GOMMA LACCA**

E' una resina naturale di origine indiana che deriva da una sostanza secreta da alcuni insetti Emitteri per proteggere il loro corpo ; si ottiene prelevandola dai rami degli alberi che hanno raccolto le parti resinose dai corpi degli insetti.

Principali campi di impiego in bioedilizia

- Vernici naturali e Lacche
- Adesivi naturali
- Diluita in alcool come tura pori per il legno
- Nel restauro di mobili antichi

## 14.00 PAVIMENTI

### 14.01 PAVIMENTI DI ORIGINE VEGETALE

#### 14.01.1 LINOLEUM

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

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

Non è riciclabile perché con il tempo diventa friabile.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Pavimenti e rivestimenti.

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

#### 14.01.2 COCCO

Le Fibre di cocco si ottengono dal mesocarpo delle noci della palma di cocco ; materiale leggero e quasi imputrescibile, resistente all ' umidità, ed inattaccabile da funghi o tarme ; le fibre vengono trattato con solfato di ammonio per conferire loro caratteristiche di resistenza al fuoco; non si caricano elettrostaticamente.

.Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Stuoie e pavimenti tessili.
- Moquettes in cocco e sisal.
- Feltri, materassini, pannelli termoisolanti.

#### 14.01.3 SISAL

Le fibre di Sisal si ricavano da una pianta tropicale della famiglia delle Amarillidacee, che viene coltivata nell' America del Sud, Centro America e in Africa, più comunemente nota come Agave . Vengono estratte dalle foglie della pianta (Agave Sisalana) e contengono , oltre alla cellulosa , anche lignina , pectina , grassi e cere.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Stuoie e pavimenti tessili
- Moquettes in cocco e sisal
- Sacchi e corde

Materiale rigenerabile e biodegradabile

#### 14.01.4 PARQUET IN LEGNO

Materiale naturale che viene ricavato dalla parte più resistente del tronco e dei rami degli alberi .E' un materiale con una struttura complessa, non omogenea ed anisotropa; Ha buone caratteristiche di bio-compatibilità, di durata , e risulta un ottimo isolante termo-acustico ; deve risultare privo di marciumi, grandi tasche di resine, tarlatore o gallerie di insetti.

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

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Pavimenti incollati con colle naturali e prive di solventi organici.  
Pavimenti in tavole di legno maschiate e prefinite - stratificate (a 2 o 3 strati) con finitura ad olio.
- Pavimenti flottanti inchiodati.  
Pavimenti in tavole di legno naturale maschiate e levigate con bordi smussati e finitura a cera o ad olio.  
Pavimenti in listone di legno naturale maschiato-piallato
- Pavimenti in legno a mattonelle per giardini ed ambienti esterni

Materiale biodegradabile, riciclabile

#### 14.01.5 BAMBU'

Erba perenne che cresce fino ad massimo di 35 metri con un ritmo di crescita rapido. Materiale duro ed elastico , si rigenera in appena 3 anni. Il bambù è dotato di straordinarie proprietà fisiche che permettono di utilizzarlo in edilizia per la realizzazione di strutture anche molto complesse. Essendo vuoto all'interno è leggero e pertanto facile da trasportare e maneggiare.

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Viene utilizzato per strutture portanti anche in zone sismiche.
- Come armatura nelle strutture in argilla cruda.
- Pavimenti incollati con colle naturali e prive di solventi organici.
- Pavimenti flottanti inchiodati.

#### 14.01.6 PAVIMENTAZIONI IN LEGNO PER ESTERNI

Pavimentazioni per esterni realizzate con cubetti legno di larice o rovere o fibra di legno stabilizzato con cemento .

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Per pavimentazioni esterne.

Dimensioni variabili da cm 8 x 8 a cm 10 x 10

### **14.02 PAVIMENTI DI ORIGINE MINERALE**

#### 14.02.1 COTTO

Il cotto per pavimentazione viene realizzato da argille pregiate di cave locali impastate con acqua di ricircolo e/o di riuso , tagliato a crudo ; il materiale viene prodotto industrialmente ( cotto fatto a macchina) o artigianalmente ( cotto fatto a mano). E' un materiale naturale, igienico, resistente al fuoco, inattaccabile da parassiti. Devono essere controllati i livelli di radioattività delle argille di provenienza e vanno esclusi trattamenti a base di oli sintetici e cere non naturali.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Pavimenti in cotto per interni a basso spessore posati con collante naturale.
- Pavimenti in cotto per interni posati con malta di calce idraulica o malta bastarda e sigillatura dei giunti con boiaccia di calce impastata con sabbia.
- Pavimenti in cotto per esterni , posati su un letto di sabbia.

14.02.2 PAVIMENTI IN PIETRA

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

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Per pavimentazioni interne levigata.
- Per pavimentazioni interne a spacco.
- Per pavimentazioni esterne ( grezza o a spacco).

14.02.3 PAVIMENTI IN COCCIOPESTO

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

Principali campi di impiego in bioedilizia :

Pavimentazioni per giardini;  
 Pavimentazioni per esterni ;  
 Pavimentazioni interne.

**15.00 ISOLANTI**

**15.02 ISOLANTI DI ORIGINE VEGETALE**

15.01.1 *PANNELLI IN FIBRA DI LEGNO*

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

Principali campi di impiego in bioedilizia

- Pannelli per l'isolamento termo-acustico  
 Dimensioni: cm 100x120 spessore mm 10  
 Dimensioni: cm 120x250 spessore mm 20  
 Dimensioni: cm 80x120 spessore variabile da mm 30 a mm 100
- Pannelli per l'isolamento termo-acustico da sottopavimento.  
 Dimensioni: cm 50x170 spessore variabile da mm 10 a mm 2  
 Dimensioni: cm 60x120 spessore variabile da mm 30 a mm 40
- Pannelli per l'isolamento termo-acustico e per sottotetto.

15.01.2 SUGHERO

Corteccia della quercia da sughero.

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

Deve risultare esente da colle di sintesi .

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Sciolto in granuli per intercapedini.
- Sciolto in granuli per sottofondi o impastato con calce idraulica per riempimenti alleggeriti.
- Pannelli in sughero biondo autocollato per isolamento sottotetti.
- Intonaci isolanti .
- Pannelli di sughero nero autoespanso, autocollato, puro, privi di collanti chimici.
- Pannelli sagomati a rotaie o a bolli per tetti ventilati.
- Pannelli per isolamento di pareti o pavimenti e per pannelli radianti.

Dimensioni commerciali:

- in pannelli da cm .2 a cm. 8.
- in pannelli sagomati.
- in granuli commercializzati in sacchi .

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

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

Principali campi di impiego in bioedilizia

- Pannelli per l'isolamento termo-acustico  
Dimensioni: cm 100x120 spessore mm 10  
Dimensioni: cm 120x250 spessore mm 20  
Dimensioni: cm 80x120 spessore variabile da mm 30 a mm 100
- Pannelli per l'isolamento termo-acustico da sottopavimento.  
Dimensioni: cm 50x170 spessore variabile da mm 10 a mm 2  
Dimensioni: cm 60x120 spessore variabile da mm 30 a mm 40
- Pannelli per l'isolamento termo-acustico e per sottotetto.

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

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

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Pannelli per isolamenti a parete.  
Dimensioni: cm 200x50 spessore variabile da cm 2 a cm 8
- Pannelli per isolamenti a tetto.
- Pannelli per isolamento a cappotto
- Pannelli in fibre di legno mineralizzate con magnesite ad alta temperatura; tipo rinforzato per casseri a perdere; Dimensioni: cm 200x50 spessore cm 4
- Pannelli in fibre di legno mineralizzate con magnesite ad alta temperatura; con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco

#### 15.01.5 FIBRA DI LINO

Materiale naturale ricavato dal lino e successivamente lavorato per realizzare materassini. E' poco infiammabile.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Materassini per isolamento termo-acustico e nelle fessure come ricalzo contro gli spifferi.



15.01.6 KENAF

Il Kenaf fa parte della famiglia delle piante di canapa; è meglio conosciuto fin dall'antichità come HIBISCUS CANNABINUS per i suoi numerosi impieghi. Ha ottime caratteristiche come pianta e come prodotto dopo la potatura. La pianta può essere utilizzata come antismog, perché è in grado di ripulire l'aria. Preserva la fertilità del terreno e non occorrono concimi chimici per la sua coltivazione.

Principali campi di impiego in bioedilizia

- Rotoli per isolamento termo-acustico con spessore variabile da cm 0.8 a cm 12.
- Pannelli per isolamento termo-acustico
- Come fonte vegetale di biomassa per produrre energia.
- Per prodotti tessili da arredo.

15.01.7 CANAPA

Pianta tessile, originaria della Persia, appartiene alla famiglia delle orticacee. Per la sua coltivazione non occorrono concimi e diserbanti e non vengono utilizzate sostanze chimiche o additivi per la sua trasformazione in filati, carta, materiale da rivestimento, pannelli isolanti, ecc.

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- materassini in fibra di canapa per il riempimento delle intercapedini e per chiudere fessure all'interno del telaio di finestre e porte.
- pannelli di canapa.  
Spessore per materassini e pannelli variabile da 4 a 16 cm.

15.01.8 CANNA PALUSTRE

La canna palustre (*Phragmites communis*) è molto diffusa nelle zone paludose. Materiale vegetale, biodegradabile e riciclabile viene lavorato a pannelli o a stuoie (cannicciato) ed utilizzato come struttura porta-intonaco e come isolante termico ed acustico.

Principali campi di impiego in bioedilizia

- Pannelli di canna palustre per parete, pavimento e tetto

Spessore pannelli da cm 2 a cm 5

COCCO

Materiale leggero realizzato con fibre di cocco; le fibre si ottengono dal mesocarpo delle noci della palma di cocco; materiale imputrescibile, idrorepellente; viene reso ignifugo mediante trattamento con sali borici. Viene utilizzato come isolante termo-acustico. Non si carica elettrostaticamente.

Principali campi di impiego in bioedilizia

- Pannelli di cocco come isolamento in intercapedini di murature
- Pannello in cocco per pavimento e per isolare sottotetti

SISAL Vedi 14.01.3

15.01.09 JUTA

Fibra tessile, molto elastica e resistente allo strappo ricavata da numerosi tipi di piante. Dalla sua fibra si ottengono filati per fare teli, corde funi, sacchi. Viene usata come materiale termoisolante. E' economica, traspirante e riciclabile.

Neutra elettrostaticamente

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Juta in fiocco per il riempimento delle intercapedini e del telaio di finestre e porte.
- Rotolo in fibre di Juta anticalpestio.  
Spessore variabile da cm 3 - 5 - 10

#### 15.01.10 FIBRA DI CELLULOSA

Isolante ottenuto dalla cellulosa naturale e da materie cellulosiche di recupero.

Le fibre di cellulosa naturale derivano dalla canapa e dal cotone.

Le fibre di cellulosa di recupero sono prodotte dalla trasformazione della carta di giornale trattata con sali di boro ; risultano resistenti al fuoco e rispondono mediamente alla classe 1 . Inattaccabile dagli insetti, imputrescibile, traspirante, riciclabile.

Principali campi di impiego in bioedilizia.

- Sotto forma di fiocchi come isolamento per tetti.
- Sotto forma di fiocchi come isolamento per soffitti.
- Sotto forma di fiocchi come isolamento per pareti a cassa vuota.
- Pannelli di fibre cellulosiche con spessore variabile da cm 3 a cm 16.

### 15.02 ISOLANTI DI ORIGINE MINERALE

#### 15.02.1 PANNELLI IN SILICATO DI CALCIO

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

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Pannelli per isolamento termo-acustico di soffitti.
- Pannelli per isolamento a cappotto di pareti e facciate.

Dimensioni: cm 50x50 spessore cm 3

#### 15.02.2 VETRO CELLULARE

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

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

Principali campi di impiego in bioedilizia:

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

#### 15.02.3 POMICE Vedi 01.01.2

#### 15.02.4 VERMICULITE ESPANSA Vedi 01.01.5

#### 15.02.5 PERLITE RIOLITICA ESPANSA Vedi 01.01.6

15.02.6 ARGILLA ESPANSA  
Vedi 01.01.7

## 15.02 ISOLANTI DI ORIGINE ANIMALE

15.02.1 LANA DI PECORA

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

Ottimo come isolante termico ed acustico.

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Treccia isolante in lana di pecora cordata, per il riempimento di intercapedini e nelle intelaiature di finestre e porte.
- Lana di pecora sciolta come riempimento di intercapedini .
- Feltro isolante in lana di pecora anticalpestio:  
Spessore variabile da mm 3 a mm 10.
- Rotolo in lana di pecora per isolamento termo-acustico di pareti, contropareti, tetti, controsoffitti.

## 16.00 GUAINE IMPERMEABILIZZANTI

16.01 GUAINE IN FIBRE DI CELLULOSA E IN CARTA

16.01.1 GUAINA IN CARTA KRAFT

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

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Come barriera al vapore.
- Come barriera antiventto e antipolvere.
- Come protezione dai parassiti sui tavolati di tetti e solai.

Viene commercializzata in rotoli da cm 100x10000

16.01.2 CARTONFELTRO

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

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Come guaina antiventto e antipolvere.
- Come strato di isolamento acustico.  
Viene commercializzata in rotoli da varie grammature
- Cartonfeltro, paraffinato, idrorepellente, leggero freno al vapore, utilizzabile come guaina sottotegola.

## 16.02 GUAINE IN FIBRE DI SINTESI

16.02.1 IN FIBRE DI POLIETILENE

Guaina in fibre di polietilene, polimero termoplastico ottenuto per poliaddizione di etilene. Permeabile al vapore ed impermeabile all'acqua, antiscivolo e antistrappo. Non emette esalazioni di sostanze tossiche, è riciclabile, e pertanto non vi è nessun effetto negativo per l'uomo e per l'ambiente.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Come barriera al vento.
- Come guaina impermeabile all'acqua e permeabile al vapore, traspirante.

16.02.2 GUAINA IN POLIOLEFINE

Membrana di lunga durata, sintetica, in poliolefine, armata in velo di vetro, monostrato, riciclabile alla fine del ciclo vitale, utilizzata per impermeabilizzare coperture piane o inclinate. Anche gli scarti di produzione possono essere totalmente riciclati; non emette esalazioni di sostanze tossiche; permeabile al vapore ed impermeabile all'acqua.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Come barriera al vento.
- Come guaina impermeabilizzante e traspirante per coperture piane ed inclinate.

16.02.3 MEMBRANA ELASTOPLASTOMERICA IMPERMEABILE E SCHERMANTE DAI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Membrana elastoplastomerica impermeabile con potere schermante 30/1000 MHz ASTM-ES7-83 db 20/50, a base di bitume, modificato con alto tenore di poliolefine, armata con un particolare supporto metallico, per l'ottenimento del potere schermante dell'intero manto impermeabile. Ogni 100 mq di superficie realizzata, dovrà essere opportunamente "collegata a terra".

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Come membrana impermeabilizzante e schermante in presenza di campi elettromagnetici;

16.03 IMPERMEABILIZZANTI ALLA BENTONITE

Impermeabilizzanti a base di bentonite di sodio naturale; a contatto con l'acqua o con l'umidità del terreno, la bentonite di sodio naturale si idrata trasformandosi in un gel impermeabile all'acqua, in grado di espandersi sino a 16 volte il volume iniziale, rimanendo allo stato di gel.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Membrana impermeabilizzante per strutture interrato o a contatto con l'acqua laminata sotto vuoto in adesione a due geotessili sintetici.
- Pannello di cartone ondulato Kraft riempito con bentonite di sodio naturale per impermeabilizzare da acqua di falda le strutture verticali interrato in calcestruzzo.

16.04 TELO ANTIRADON

Barriera sottopavimento, studiata per proteggere gli edifici dalle infiltrazioni di gas radon. La struttura è a base di una miscela di bitume e SBS con una sottile lamina di alluminio interna. Risulta priva di sostanze tossiche.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Membrana sottopavimento per bloccare infiltrazioni da gas radon

**17.00      ARMATURE**

**17.01      RETE IN POLIPROPILENE**

Rete per sottofondi ed intonaci con funzioni di antifessurazione, a maglia quadrata bi-orientata in polipropilene estruso, ad elevata resistenza meccanica e caratterizzata da notevole inerzia chimica, fisica e biologica.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Rinforzi di sottofondi.
- Massetti non strutturali.
- Intonaci.

rete dimensioni: cm 100x50 rotoli da 50 mq

**17.02      ACCIAIO INOX**

Acciaio inox austenitico, diamagnetico ad aderenza migliorata, di tipo FeB44K, in barre di varie dimensioni: AISI 304 e AISI 316. Viene utilizzato in sostituzione dell'acciaio tradizionale al fine di evitare alterazioni del campo elettromagnetico naturale.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Armatura per strutture in c.a. e recuperi edilizi.
- Rete elettrosaldata di qualsiasi diametro e maglia.

**17.03      ARMATURE ALLE FIBRE DI CARBONIO**

Materiali compositi a base di vetro e carbonio, di grande resistenza termica e meccanica; le fibre leggere di carbonio rinforzate con sostanze polimeriche, e riempite di cemento sostituiscono le più classiche barre di rinforzo in acciaio;

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Nastri e lastre in fibre di carbonio per rinforzi di strutture e adeguamenti antisismici.
- Barre per cementi armati in sostituzione dell'acciaio

**18.00      SOLVENTI**

Sostanze organiche liquide, essenzialmente volatili, che hanno la proprietà di sciogliere, diluire, emulsionare altre sostanze, mantenendo inalterate le loro caratteristiche chimiche.

Vanno utilizzati solo solventi naturali.

**18.01      SOLVENTI NATURALI.**

I più comuni solventi naturali per diluizione di oli e vernici , a parte l'acqua propria delle idropitture murali, oltre all'aceto e all' alcool , risultano composti a base di terpeni (limonene ricavato dalla spremitura di scorze di agrumi) , oli essenziali naturali ( olio etereo di lavanda, di garofano ,di rosmarino, olio d'uovo ) e resine vegetali ( olio di trementina )

Risultano completamente biodegradabili.

I solventi naturali devono risultare privo di prodotti sintetici, aromatici e clorurati.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Per diluire oli e vernici.
- Solventi aggiunti a sverniciatori.
- Solventi utilizzati per la pulizia di attrezzi.

## 19.00

### **SVERNICIATORI**

Prodotti utilizzati per rimuovere vernici. Devono risultare composti da resine naturali , privi di esalazioni tossiche, ed esenti da idrocarburi clorurati; sono costituiti prevalentemente da acqua, gesso, potassa caustica, farina di grano, sapone di potassio, olio di lino, olio di eucalipto, saponi naturali e a base di cera d'api e ammonio.

Sono da evitare sverniciatori a base di solventi sintetici, idrocarburi clorati .

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per rimuovere vecchie vernici e pitture.

## 20.00

### **FONDI IMPREGNANTI E CONSOLIDANTI**

Miscele protettive per il trattamento di superfici porose .

### 20.01

#### **FONDO A BASE DI OLIO**

Olio per fondo impregnante a base di sostanze naturali per superfici porose , per interni o esterni.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Fondo a base di olio di lino cotto ( senza piombo), trementina naturale, terpene d'arancio , resine vegetali , sali di boro , per la protezione del legno all' interno.
- Fondo a base di olio di lino crudo ed essenza di trementina naturale di pino per pavimenti in cotto, all' interno.
- Fondo consolidante a base olio di aleurites e olio di ricino miscelati a caldo, resina dammar , colofonia indurita a caldo con calce, argilla, e terpene per trattamento di pietre all'esterno.

### 20.02

#### **FONDO A BASE D'ACQUA**

Fondo isolante naturale a base di acqua stabilizzante per intonaci

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Fondo come isolante su intonaci o fondi molto assorbenti e sabbiosi.
- Fondo per isolare macchie

### 20.03

#### **FONDO ISOLANTE A SOLVENTE NATURALE**

Fondo isolante a solvente naturale a base di olio di ricino, esteri di colofonia, olio di scorza di agrumi e resine naturali.

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Fondo per isolare macchie.

#### 20.04 FONDO AI SALI DI BORO

Fondo utilizzato per prevenire ed eliminare la formazione di muffe , batteri e contro l'attacco di insetti Xilofagi .

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- per trattamento del legno

#### 20.05 FONDO A BASE DI CASEINA

Fondo a base di caseina di latte , carbonato di calcio, borati.

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Fondo per stabilizzare intonaci.

### 21.00 COLORITURE

#### 21.01 COLORI A CALCE

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

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Per coloriture di interni ed esterni

#### 21.02 COLORI A BASE DI CASEINA

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

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

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Per coloriture di interni.

#### 21.03 COLORI A BASE DI TEMPERA ALL'UOVO

La pittura murale a base di tempera all' uovo risulta traspirabile e biodegradabile; è composta principalmente da acqua, rosso e/o chiara d'uovo, olii essenziali , aceto , latte, borati vari.

deve risultare priva di sostanze di sintesi chimica e derivati dal petrolio.

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Per coloriture di interni

21.04 COLORI AL SILICATO DI POTASSIO

Pittura murale pronta al silicato di potassio; previene muffe e condense ; deve risultare priva di sostanze di sintesi chimica e derivati dal petrolio.

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Per coloriture di interni
- Per coloriture di esterni

21.05 COLORI AL GESSO

Pittura a tempera costituita da gesso e colle naturali; deve risultare priva di sostanze di sintesi chimica e derivati dal petrolio.

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- Per coloriture di interni da applicarsi su intonaci , fibre grezzo o cartongesso,

21.06 COLORI ALLE RESINE VEGETALI

Pittura murale a base di olio di resine naturali e caseina, composta da leganti e solventi di origine vegetale; deve risultare esente da esalazioni tossiche, priva di emissioni di gas tossici e non derivare da sintesi chimica;

Il sistema di produzione risulta a basso impatto ambientale , facilmente biodegradabile.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per coloriture di esterni, resistente agli agenti atmosferici.
- per coloriture di interni.

21.07 COLORI PER VELATURE

Pitture murali da interno per velature costituita prevalentemente da soli leganti,colorati con colori vegetali e pigmenti vari, con aggiunte di argilla, balsamo di resina di larice,oli essenziali alcool, ammoniaca e borati.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Come pittura semitrasparente su muri e soffitti

**22.00 PIGMENTI**

22.01 TERRE NATURALI IN POLVERE

Pigmenti minerali in polvere ottenuti mediante cottura di terre prevalentemente ferrose; Una successiva macinazione permette di ricavare una polvere che si aggiunge facilmente a tinte base .

Sostanze prive di qualsiasi livello di tossicità.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Per colorare tinte base da interni ed esterni.



Principali terre più usate:

- Terre gialle, ocre e terre di Siena
- Terra verde di Verona
- Terra nera di Venezia
- Terra bruna di Colonia
- Terre od ocre rosse e violette
- Terre d'ombra

## 22.02 PASTE PIGMENTATE

Paste pigmentate naturali per la colorazione dei prodotti a base acqua, quali idropitture, fissativi e impregnanti, e prodottia base di olio.  
Sono da evitare paste a base di coloranti non naturali

## 22.03 CONCENTRATI DI FIORI

Concentrato di fiori tintori macinati e micronizzati per colorare stucco bianco.  
Vengono tagliati con borati naturali.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Per colorare lo stucco bianco di pitture ad effetto marmorizzato

## 23.00 TRATTAMENTI

### 23.01 TRATTAMENTO DEL LEGNO

#### 23.01.1 IMPREGNANTI PER STRUTTURE PORTANTI

Impregnanti naturali, senza solventi, per la protezione preventiva del legno; non devono derivare da sintesi chimica, non emettere esalazioni tossiche, e devono essere facilmente reintegrabili nell'ambiente:

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Per impregnazione di elementi strutturali in legno all'interno e all'esterno.

Impregnanti più usati:

- Sale di boro con utilizzo di solventi naturali a base di essenze di agrumi; ha proprietà antiparassitarie, insetticide e fungicide;
- Impregnante a base di oli vegetali come trattamento preventivo per tutti i legni esterni non trattati.
- Preparato pronto a base di pece greca (estratta da distillazione di resine delle conifere), resine naturali e oli vegetali, per la protezione del legno all'esterno; lo protegge dall'umidità e dall'acqua.
- Olio di lino cotto o crudo, puro, senza solventi, ed esente da essiccativi a base di piombo.
- Fondo impregnante incolore ed indurente, a base di olio di lino, usato come turapori per superfici assorbenti ed asciutte per interni ed esterni.
- Impregnante a base di aceto di legno, estratti del legno ed erbe per la protezione del legno da parassiti.

#### 23.01.2 IMPREGNANTI PER PAVIMENTI

Impregnanti naturali per pavimenti e rivestimenti in legno

- Impregnante trasparente a base di oli vegetali e cere per la protezione di superfici in legno (pavimenti e rivestimenti).
- Vernice per pavimenti a base di resine vegetali, Dammar, colofonia, olio di legno, olio di lino cotto e standolizzato, terpene, carnauba ed essiccativi a base di calcio, manganese, etc.

### 23.01.3 VELATURE

Vernice trasparente, colorata, per velature a protezione di tutti i tipi di legno, per interni ed esterni a base di oli e resine vegetali; senza aggiunta di prodotti di sintesi e sostanze tossiche. Deve esaltare la venatura naturale del legno.

### 23.01.4 VERNICI E SMALTI PER LEGNO

Pitture dense che formano una pellicola protettiva ad alta aderenza, non sfogliante, prive di emissioni tossiche e non soggette ad accumulo di cariche elettrostatiche.

Vengono utilizzate sia all'interno che all'esterno degli ambienti confinati e devono essere utilizzati solo con aggiunta di resine naturali.

Vernici più usate:

- Vernice o lacca bianca e colorata per legno a base di creta, resine naturali e oli vegetali.
- Vernice incolore a base di oli vegetali e cera d'api, formante una sottile pellicola impermeabilizzante, per esterno ed interno.
- Gomma lacca a base di etanolo, gomma lacca e resine vegetali per una finitura trasparente, lucida o opaca.

### 23.01.5 CERE E OLII

Composti a base di cera d'api ed olii vegetali, per uso interno. Devono esclusivamente derivare da prodotti naturali e risultare esenti da emissioni tossiche. Elettrostaticamente neutri.

## 23.02 TRATTAMENTO PER METALLO

Trattamenti protettivi di superfici metalliche con prodotti naturali e privi di piombo.

I vari procedimenti dovranno dare un prodotto a bassissima conducibilità elettrica, antistatico e risultare resistenti agli acidi, al calore, agli agenti chimici, alla deformabilità ed all'abrasione. I prodotti impiegati per la protezione dal fuoco e dal calore dovranno risultare ininfiammabili e privi di esalazioni tossiche.

### 23.02.1 ANTIRUGGINE

Fondo antiruggine a protezione del ferro che deve permettere il mantenimento di superfici in acciaio per esterni ed interni. Deve risultare privo di solventi e non emettere gas tossici nell'ambiente, e privo di tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche;

- Antiruggine composto da resine naturali e minerali di ferro.
- Antiruggine a base di grafite per opere in ferro esenti da piombo, di ottima copertura; sono composti a base di resina di dammar e colofonia di gemma indurite con calce, oli vegetali di lino, tung (olio di aleurites), olio di lino standolizzato, grafite, ossido di zinco, lecitina di soia, balsamo di scorza di arance, argilla bianca, contenuto tot. max. di siccativi 0,25% a base di Ca, Mg, Zr, Co.

23.02.2 ZINCATURA A CALDO

Processo di rivestimento per l'acciaio che si crea immergendo lo stesso in un bagno di zinco fuso. Si viene così a formare una protezione resistente meccanicamente e durevole nel tempo contro la corrosione grazie alla formazione di una lega superficiale Fe-Zn molto dura e all'instaurarsi di fenomeni di protezione di tipo elettrochimico tra lo zinco ed il substrato da proteggere.

La zincatura a caldo permette di aumentare la resistenza e la durata delle strutture in acciaio rispetto agli agenti atmosferici evitando così di produrre nuovo acciaio con la conseguente diminuzione dei carichi ambientali.

23.02.3 VERNICI E SMALTI PER FERRO

Smalti satinati per ferro a base di resine naturali e oli vegetali .

Vernici più usate:

- Lacca bianca e colorata a base resine naturali e oli vegetali.
- Vernice incolore a base di oli vegetali e cera d'api, formante una sottile pellicola impermeabilizzante, per esterno ed interno.
- Gomma lacca a base di alcool, gomma lacca e resine vegetali per una finitura trasparente, lucida o opaca .
- Vernice a base di olio di lino cotto, ossido di zinco, terra argillosa, propoli, alcool, essiccante a base di cobalto-manganese (< 2%), aceto di vino.

23.03 TRATTAMENTI PER PIETRE E COTTO

Trattamenti naturali , protettivi , impermeabilizzanti per superfici di pietra e cotto  
Devono risultare privi di solventi e non emettere gas tossici nell'ambiente .

Trattamenti più comuni:

- Fondo impregnante, incolore per interni ed esterni a base di olio di lino crudo , resine naturali e oli vegetali per la protezione di pavimenti ed elementi in cotto.
- Impregnante trasparente a base di oli vegetali e cera per la protezione di pavimenti in pietra ad uso interno.
- Cera vegetale, cera d'api ed olii vegetali per la protezione di pavimenti in pietra, legno e qualsiasi superficie assorbente.

24.00 COLLANTI E FISSATIVI

24.01 COLLE

Colle e sostanze adesive naturali derivanti da materie che sono presenti in natura. Devono risultare prive di solventi, non emettere gas tossici e prodotti con tecniche a basso impatto ambientale ; risultano elettrostaticamente neutre.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Colla a base di amido di patate e acido siliceo per carte da parati e tappezzerie.
- Colla universale pronta all'uso per interni a base di lattice di gomma naturale e resine naturali.
- Colla in polvere a base calce , caseina di latte , sabbia di quarzo, , da diluirsi in acqua , priva di cemento e solventi, utilizzata per la posa di piastrelle.
- Colla a base di lattice naturale e oli vegetali, resina dammar , gesso, calcite, caseina di latte, creta, borato utilizzata per incollare rivestimenti tessili e moquettes in fibre naturali e per la posa di pavimenti.
- Colla in polvere a base di caseina e calce da diluirsi in acqua a freddo per opere di falegnameria ed infissi in legno.
- Colla e rasante in polvere a base di cemento per la messa in opera dei pannelli in sughero sia su pareti interne che per cappotti esterni. Deve risultare priva di emissioni nocive.

## 25.00 ELEMENTI IN POLIPROPILENE RICICLATO PER VESPAI

Casseri modulari a perdere, in polipropilene riciclato per la realizzazione di gattaiolati e intercapedini areabili in genere. I casseri sono modulati a calotta sferica con arcate laterali e concluse con piedini a terra .Vengono posati in opera a secco su un sottofondo a spessore variabile in calcestruzzo magro .

( tipo Igloo, Granchio, ecc...).

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Per solai aerati :  
altezza elemento cm 25-30  
altezza elemento cm 40-45
- Per pareti interrate al fine di distaccare la terra dalla parete e come elemento drenante.

**Bibliografia** :*Prezzario Bioedile* Regione Piemonte

*Aggiornamento ecologico Prezzario opere edili* a cura di “Istituto Nazionale di Bioarchitettura” Provincia di Firenze – Mancosu Editore

*Dizionario dell'Edilizia Bioecologica* Uwe Wienke - DEI edizioni Tipografia del Genio Civile Roma 1999

*Manuale di Bioedilizia* Uwe Wienke - DEI edizioni Tipografia del Genio Civile Roma 1999

*Capitolato speciale d'appalto per opere in Bioedilizia* Mauro Masi  
DEI edizioni Tipografia del Genio Civile Roma -seconda edizione- 2001

*Glossario di Bioarchitettura* Ugo Sasso – Istituto Nazionale di Bioarchitettura

*Le Finiture naturali per nuove opere, ristrutturazioni, restauri* Roberto Mosca – Maggioli Editore- 2001

*Repertorio dei materiali per la bioedilizia* Giancarlo Allen – Marco Moro –Luciano Burro Maggioli Editore- 2001

## **EDILIZIA ED IMPIANTI TECNICI**

La costruzione di una qualsivoglia abitazione non può attualmente prescindere dalla presenza in essa di impianti tecnologici e questi a volte in maniera ancora più significativa che per i materiali edilizi condizionano e determinano la sostenibilità ambientale dell'edificio e la sua qualità bioecologica interna.

Relativamente agli impianti è necessario premettere che l'espressione della più o meno maggiore ecologicità degli stessi diviene più complessa da esprimere che non facendo riferimento ai materiali perché spesso la loro maggiore o minore sostenibilità e da riferire a quanto a loro legato come funzione specifica che non relativamente ai loro materiali costituenti.

Una caldaia andrà valutata per l'efficienza energetica che la caratterizza o per la qualità dei fumi che produce, piuttosto che dal cosa è fatta; una canalizzazione d'acqua v'è valutata per come consente il trasporto dell'acqua e per la sua durata nel tempo, ecc.

Comunque alcune indicazioni possono essere esplicitate per guidare chi voglia tener conto dei fattori di sostenibilità legati agli impianti tecnologici.

## **IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE**

Sono sicuramente la tipologia di impianto che maggiormente può caratterizzare la sostenibilità degli edifici in relazione al loro uso, sia per quanto riguarda l'efficienza energetica degli stessi che per quanto riguarda le condizioni di benessere che determinano negli ambienti e questo relativamente al loro duplice aspetto relativo alla produzione del calore o del freddo ed alle condizioni di vivibilità (temperatura, umidità e velocità dell'aria) che assicurano all'edificio.

Relativamente agli aspetti dell'eco-efficienza e quindi al suo legame con la produzione di CO<sub>2</sub>, ci sembra opportuno citare il Decreto 20 luglio 2004 del MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE - Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia (*GU n. 205 del 1-9-2004*).

Attraverso questo decreto si istituiscono di fatto i certificati bianchi di efficienza energetica e vengono indicati, attraverso le schede predisposte dall'Authority dell'Energia, quali sono i dispositivi di produzione del calore che godono delle caratteristiche di ecoefficienza riconosciuti dal Ministero ed a cui demandiamo per l'opportuna conoscenza ed uso ([www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it))

Relativamente agli aspetti del benessere ambientale coniugato al risparmio energetico è utile annotare come la tipologia di impianti da preferire sono quelli funzionanti prevalentemente a irraggiamento (Condizionamento con pannelli a micro capillari a soffitto; riscaldamento con impianti radianti a parete o a pavimento radiante; a battiscopa), piuttosto che quelli lavoranti prevalentemente a convezione.

Relativamente alle diverse tipologie di impianti si lascia alla capacità del progettista la individuazione del sistema più corretto da utilizzare in funzione delle specificità di progetto.

**Impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria**

Relativamente alla produzione di acqua calda da rinnovabili (solare termico) si evidenzia di seguito una scheda che si pensa possa guidare nella individuazione degli impianti:

**Introduzione all' impianto a collettori termici solari**

<p>Impianto di appartenenza</p>	<p><b>Impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria</b></p>	<p>Principali tipologie di impianto:  <i>ISTA.1</i> Sistema solare integrato a circolazione naturale  <i>ISTA.2</i> Sistema solare integrato a circolazione forzata</p> <p>Sistema integrato a circolazione forzata – principali elementi componenti:                  ✓ Collettore solare piano non selettivo                  ✓ Collettore solare piano selettivo                  ✓ Staffe di sostegno per collettori solari                  ✓ Gruppo di circolazione e controllo                  ✓ Serbatoio di accumulo</p>
<p>Proprietà eco-tecniche</p>	<p>Caratteristiche generali</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L' impianto solare termico a collettori solari piani produce acqua calda sanitaria a temperature comprese tra 30° e 80°C mediante la conversione fototermica della radiazione solare, sia diretta che diffusa.</li> <li>- L' impianto solare termico con collettori ad acqua è indicato dove c'è un consistente consumo giornaliero di acqua calda sanitaria (almeno 150 lt/giorno, in ragione di circa 50 lt/persona.giorno), durante tutto l' anno o durante la sola stagione estiva). Risulta economicamente conveniente per residenze, alberghi, campeggi, e ospedali.</li> <li>- E' consigliabile che sia integrato ad un impianto convenzionale di produzione di acqua calda da combustibile fossile (preferibilmente gas metano), per sopperire alle assenze di irraggiamento solare.</li> <li>- Può essere a circolazione naturale oppure forzata da apposita pompa negli altri casi. Può avere singolo o doppio circuito idraulico.</li> <li>-</li> </ul>

	<p>Caratteristiche tecniche</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I sistemi a circolazione naturale sono semplici e di costo contenuto, ma richiedono che il serbatoio si trovi a livello superiore al collettore solare, con conseguente impatto visivo consistente e limiti applicativi (per eccessivi ingombri e pesi), nel caso di impianti di medie dimensioni.</li> <li>- I sistemi a circolazione forzata hanno impatto visivo limitato ai soli collettori solari e sono adatti per tutte le dimensioni di impianto, ma hanno costi maggiori.</li> <li>- Può avere singolo circuito idraulico (cioè con scambio termico diretto dell' acqua sanitaria nel collettore) oppure doppio circuito idraulico (cioè con scambio termico indiretto in apposito scambiatore di calore, immerso nel serbatoio o esterno).</li> <li>- Se l' impianto è installato in zone climatiche ove la temperatura dell' aria esterna può scendere sotto lo 0°C in alcuni periodi dell' anno è necessario il doppio circuito idraulico, con il circuito dei collettori (primario) riempito di fluido termico antigelo. L' utilizzo di fluidi antigelo a base di glicole polipropilenico anziché mono-etilenico riduce il potenziale di inquinamento tossico dell' acqua sanitaria causato da eventuali perdite del liquido primario nell' acqua sanitaria.</li> <li>- In ogni caso i collettori solari devono avere orientamento verso Sud (con scarti non superiori ai +-20°) e inclinazione tra i 30° e i 40° sull' orizzonte per ottenere la migliore resa tutto l' anno, diminuita o aumentata di 15° se l' impianto ha funzionamento prevalente estivo o invernale.</li> </ul>
--	---------------------------------	---

## Impianto solare fotovoltaico per la produzione di Energia elettrica

Gli impianti a pannelli fotovoltaici sono atti alla conversione fotoelettrica della radiazione solare diretta e diffusa in energia elettrica.

Se forniti di dispositivo di accumulo dell'energia elettrica prodotta prendono il nome di impianti stand-alone; altrimenti sono impianti direttamente connessi alla rete elettrica.

Di seguito si evidenzia una tabella riassuntiva di queste tipologie di impianto.

ISFV.1 – ISFV.2	<b>Impianto solare fotovoltaico per la produzione di energia elettrica</b>
-----------------	--

### Introduzione all' impianto

Impianto di appartenenza	<b>Impianto solare fotovoltaico per la produzione di energia elettrica</b>	<p>Principali tipologie di impianto:</p> <p>1) <i>ISFV.1</i> Sistema fotovoltaico completo stand-alone</p> <p>2) <i>ISFV.2</i> Sistema fotovoltaico connesso in rete</p> <p>1. Sistema fotovoltaico stand alone – principali elementi separati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Modulo fotovoltaico di silicio mono-cristallino</li> <li>✓ Modulo fotovoltaico di silicio poli-cristallino</li> <li>✓ Modulo fotovoltaico di silicio a nastro continuo</li> <li>✓ Modulo fotovoltaico di silicio amorfo</li> <li>✓ Modulo fotovoltaico di silicio a film sottile</li> <li>✓ Staffe di sostegno per moduli fotovoltaici</li> <li>✓ Quadro di campo per parallelo stringhe, con protezioni</li> <li>✓ Regolatore di carica per accumulatori</li> <li>✓ Accumulatore semistazionario per impianti fotovoltaici</li> <li>✓ Inverter asincrono per impianti FV stand-alone</li> </ul> <p>2. Sistema fotovoltaico connesso in rete – principali elementi separati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Modulo fotovoltaico di silicio mono-cristallino</li> <li>✓ Modulo fotovoltaico di silicio poli-cristallino</li> <li>✓ Modulo fotovoltaico di silicio a nastro continuo</li> <li>✓ Modulo fotovoltaico di silicio amorfo</li> <li>✓ Modulo fotovoltaico di silicio a film sottile</li> <li>✓ Staffe di sostegno per moduli fotovoltaici</li> <li>✓ Quadro di campo per parallelo stringhe, con protezioni</li> <li>✓ Quadro di arrivo in CC con protezioni</li> <li>✓ Inverter sincrono per impianti FV connessi in rete</li> <li>✓ Quadro di interfaccia di rete monofase e trifase</li> <li>✓ Contabilizzatore di energia ceduta alla rete</li> </ul>
--------------------------	--	---



**Impianti elettrici**

Relativamente agli impianti elettrici si evidenziano di seguito due componenti molto semplici da introdurre e/o da utilizzare nei tradizionali impianti di rete interni alla abitazioni, utili a ridurre la componente di campo elettromagnetico da questi prodotti:

Impianto di appartenenza		<b>Impianto elettrico a bassa aggressività elettromagnetica</b>
Descrizione	Disgiuntore elettromagnetico	Il disgiuntore automatico è una apparecchiatura di disinnesco a comando elettronico della tensione di rete (per basse tensioni); è utile ad eliminare il campo elettrico prodotto dalla tensione; si tratta di interruttori a distanza che riducono in automatico la tensione nel circuito quando la corrente elettrica non viene utilizzata e sempre in automatico la ripristina quando la corrente viene richiesta.
Proprietà eco-tecniche	Caratteristiche biologiche ed ecologiche	Posto che recenti ricerche evidenziano la possibile aggressività dei campi elettromagnetici, questo apparecchio eliminando il campo elettrico prodotto dalla tensione di rete ad utenza elettrica non in attività, riduce l'aggressività potenziale dei campi elettrici.
Requisiti minimi	Caratteristiche tecniche e d'uso	Montaggio: da incasso; Alimentazione: 220-230 Volt Ac; interruzione carico: unipolare; Tensione max: Carico 16 A; Tensione di controllo 9-10 Dc Regolazione soglia innesco: 1-3 w.
	Caratteristiche dei materiali	- Standards
Caratteristiche d'impiego		- Non v'è inserito a monte di circuiti che alimentano consumatori continui (frigoriferi, radiosveglia, pompa del riscaldamento, ecc.) o di apparecchi con funzione stand-by; - In presenza di apparecchiature funzionanti con un quantitativo minimo di corrente o messe in funzione da relè in serie o da trasformatori (campanello elettrico, lampade fluorescenti, lampade con regolatore di intensità luminosa, ecc.) il digiunatore non riarma il circuito, in questo caso l'uso del digiunatore necessita di particolari attenzioni quali l'inserimento nel circuito di un consumatore di energia o v'è preventivamente aggiunto nella presa di corrente un adattatore comprensivo del cosiddetto carico di base, ecc. Consente il ricoprimento di superfici di qualsiasi forma, preconfezionabile in pannelli unici
Modalità di fornitura o esecutive		- .
Rispondenza a norme	Regole tecniche e Norme obbligatorie	- Secondo le normative di riferimento degli apparecchi elettrici (Direttive 89/336/CEE e 92/31/CEE e 73/23/CEE e D. legislativo 626/96 . 46/90) e relative certificazioni; norma EN
		- Posa in opera secondo quanto previsto dalla normativa vigente ed eseguita da installatore abilitato.

Impianto di appartenenza		<b>Impianto elettrico a bassa aggressività elettromagnetica</b>
Descrizione	Cavi Schermati	Conduttori elettrici posti in tubi metallici, oppure tramite cavi in cui i conduttori elettrici isolati siano avvolti in una rete di fili metallici;
Proprietà eco-tecniche	Caratteristiche biologiche ed ecologiche	Posto che recenti ricerche evidenziano la possibile aggressività dei campi elettromagnetici, i cavi schermati riducendo il campo elettrico prodotto dalla tensione di rete, riduce l'aggressività potenziale dei campi elettrici.
Requisiti minimi	Caratteristiche tecniche e d'uso	Non presentano differenze da i cavi non schermati, si riduce significativamente il campo magnetico se il filo di fase ed il neutro sono attorcigliati (formano spire).
	Caratteristiche dei materiali	- Dal punto di vista delle proprietà ecologiche sono da preferire i cavi con isolamento a base di poliolefine con l'aggiunti di antifiamma (per es. idrossido di allumina)Standards
Caratteristiche d'impiego		- Sono da utilizzare, dato il loro maggior costo, nei casi in cui non è possibile utilizzare il disgiuntore o progettare un percorso delle linee che tenga i cavi lontano dagli utenti; in ogni caso sia i conduttori elettrici che le schermature devono essere messe a terra.
Modalità di fornitura o esecutive		- Vengono
Rispondenza a norme	Regole tecniche e Norme obbligatorie	- Secondo le normative di riferimento e relative certificazioni;
Tipologie di cavi schermati		<p>Cavo schermato F3 x 1,5 + schermo. Doppio isolamento Colore nero-nero-marrone Norma CEI 20-22</p> <p>Cavo schermato F4 x 1,5 + schermo. Doppio isolamento Colore nero-nero-marrone-marrone Norma CEI 20-22;</p> <p>Cavo schermato F5 x 1,5 + schermo. Doppio isolamento Colore nero-nero-marrone-marrone-grigio Norma CEI 20-22</p> <p>Cavo schermato F2 x 2,5 + schermo. Doppio isolamento Colore grigio-blu Norma CEI 20-22</p> <p>Cavo schermato F2 x 6 + schermo. Doppio isolamento Colore grigio-blu Norma CEI 20-22</p> <p>Cavo schermato P2 x 1,5 + Terra + schermo. Doppio isolamento Colore grigio-blu Norma CEI 20-222III/20-21/20-37/20-29</p> <p>Cavo schermato P2 x 2,5 + Terra + schermo. Doppio isolamento Norma CEI 20-222III/20-21/20-37/20-29</p> <p>Cavo schermato P2 x 6 + schermo. Doppio isolamento Colore grigio-blu Norma CEI 20-222III/20-21/20-37/20-29</p>
		- Fornitura e posa in opera secondo quanto previsto dalla normativa vigente ed eseguita da installatore abilitato.

### **Impianti idrico – sanitari**

Relativamente a questa tipologia di impianti si rimanda alle schede esplicative presenti nel manuale delle linee guida regionali in particolare le schede:

- ✓ Scheda 2.5 - Riduzione consumi idrici
- ✓ Scheda 3.1 Gestione delle acque meteoriche
- ✓ Scheda 3.2 Il Recupero delle acque grigie ed i sistemi naturali di depurazione
- ✓ Scheda 3.3 La Permeabilità delle superfici esterne

## **INDICE GENERALE**

### *I MATERIALI EDILI*

#### *I Materiali edili e la Bioecologicità*

TRE BUONE RAGIONI PER INCREMENTARE L'USO DEL LEGNO IN EDILIZIA

#### INDICE DEI MATERIALI

- ✓ INERTI
- ✓ ACQUA
- ✓ LEGANTI
- ✓ MALTE
- ✓ LATERIZI
- ✓ BLOCCHI IN CLS ED ARGILLA
- ✓ BLOCCO CASSERO IN LEGNO – CEMENTO
- ✓ MATTONI IN TERRA CRUDA
- ✓ PIETRA
- ✓ LEGNO
- ✓ METALLI
- ✓ VETRO
- ✓ GOMMA
- ✓ PAVIMENTI
- ✓ ISOLANTI
- ✓ GUAINE
- ✓ ARMATURE
- ✓ SOLVENTI
- ✓ SVERNICIATORI
- ✓ FONDI E IMPREGNANTI
- ✓ COLORITURE
- ✓ PIGMENTI
- ✓ TRATTAMENTI
- ✓ COLLE
- ✓ ELEMENTI IN POLIETILENE RICICLATO PER VESPAI

### **EDILIZIA ED IMPIANTI TECNICI**

#### **IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE**

- ✓ Impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria
- ✓ Impianto solare fotovoltaico per la produzione di Energia elettrica

#### **IMPIANTI ELETTRICI**

Impianti idrico – sanitari