



Roma 22/02/2017

Spett. Presidenza Ordine Architetti di Roma  
Piazza Manfredo Fanti 45  
00185 Roma

alla C.A. del Cons.re Arch. Simone Ombuen  
- **Gruppo di Lavoro sulle Tematiche emerse  
con il terremoto del 24 agosto 2016**

Sottogruppo Archh. Paola De Santis e Paola Lanni

**OGGETTO:** Contributo dell'ANAB per l'adozione di parametri tecnico economici e normativi che promuovano metodi e materiali sostenibili nelle ordinanze e regolamenti in via di definizione per la ricostruzione nelle aree colpite dagli eventi sismici del Centro Italia del 24 agosto 2016

**Premesso che :**

L'ANAB , Associazione Naturale Architettura Bioecologica , costituitasi nel 1989 da 27 anni promuove, divulga e fa formazione nel settore della Bioedilizia , che dal 2004 crea gli standard e in collaborazione con ICEA -Istituto per la Certificazione Etica e Ambientale , certifica i Materiali da Costruzione e il Bio-Arredo con il marchio ANAB - ICEA, offre inoltre Consulenze a Enti Pubblici e privati per quanto attiene i temi di cui sopra .

**Premesso che :**

a seguito del sisma dell'Emilia del 2012 , ha organizzato gruppi di Professionisti ANAB che, coadiuvati da Tecnici della Protezione Civile , hanno operato gratuitamente nelle verifiche di agibilità degli immobili nei Comuni di Medolla e Mirandola(MO) , e successivamente tra il 2012 e il 2014 ha organizzato tre Convegni Nazionali su " Criteri e Soluzioni Tecniche Bioecologiche adottabili nella Riqualificazione e nella Ricostruzione Antisismica delle aree colpite dal sisma".

**Tutto ciò premesso,**

nel partecipare al Gruppo di lavoro formato presso questo Ordine Professionale, ascoltando con attenzione i relatori del Seminario organizzato il 30 novembre 2016 e il Convegno del 16 Gennaio 2017 , preso atto della adesione e partecipazione di professionisti ed esperti con esperienze pluritrentennali nella progettazione e pianificazione post-terremoto , abbiamo ritenuto opportuno lavorare su un tema che attiene la nostra esperienza e pur essendo considerato di nicchia riguarda un argomento fondamentale del Post Terremoto: come lavorare su una ricostruzione sostenibile che, oltre a salvaguardare l'ambiente e la salute degli abitanti rilanci una economia locale disintegrata dalla forza del sisma al pari degli immobili .

Abbiamo condiviso tutti, e questo è certamente il motivo per cui questo Ordine Professionale ha organizzato questo Gruppo di lavoro, l'importanza del nostro ruolo per la competenza multidisciplinare dell'Architetto che eviti una ingegnerizzazione della ricostruzione , nel nome della sicurezza sismica.

Abbiamo parlato dell'importanza del coinvolgimento e dell'ascolto degli abitanti , delle mille difficoltà che ci saranno a tutti i livelli e, sappiamo tutti che tranne i Borghi antichi non tutto sarà ricostruito *Com'era e dov'era*, e in alcuni casi sarà meglio così . Sappiamo degli scenari che si aprono e delle mille scelte difficili e a volte dolorose che si dovranno prendere nei prossimi anni .

Proprio alla luce di quanto fin qui ascoltato, riteniamo che sarà fondamentale in molti casi , dove possibile, auspicare una **ricostruzione sostenibile , che non significa:**

la Villetta in legno prefabbricata più o meno bella e più o meno grande e spesso spacciata per *Bioecologica* senza esserlo , perché una ricostruzione così fatta snatura il

territorio, il paesaggio e le tipologie preesistenti e drena risorse economiche importanti, visto che spesso chi produce queste case importa il legno dall'Europa dell'Est, lo semilavora in fabbrica in altre Regioni, trasporta il prefabbricato con TIR di Ditte straniere (*più attrezzate e più a buon mercato delle ditte locali*), li fa montare da Operai Specializzati - in alcuni casi stranieri (*perché più ricattabili e disponibili a lavorare 12/15 ore al giorno*) e in condizioni di Sicurezza certamente non ottimali!

Proponiamo una **ricostruzione veramente sostenibile**, possibile proprio perché non sarà una cosa di "*domani mattina*", c'è il tempo di curare i Progetti, di scegliere i materiali, addirittura di formare i Tecnici e le maestranze, ma soprattutto e questa è la cosa più importante, ovvero creare nelle zone del sisma un'**economia circolare**, **che:**

- *preservi il territorio, salvaguardi l'ecosistema, ricicli il riciclabile, e utilizzi Tecniche di Bioclimatica, Materiali Naturali e a km Zero, e insieme a questo ricrei un Habitat Economico inclusivo ove ci sia spazio alle PMI locali che dia modo agli abitanti di lavorare lì, sul posto, un'economia locale che non li costringa a fare i pendolari, che dia la possibilità a molti abitanti già formati e occupati nell'edilizia di approfondire le loro conoscenze sulle tecniche di Costruzioni in Bioedilizia, sul riscoprire che con una molazza, della calce e della pozzolana si ottiene un legante migliore del cemento, che gli intonaci a calce fanno traspirare la muratura e non si formano le muffe dentro casa.....ricostruire in bioedilizia può diventare il volano per la crescita economica e sociale del Centro Italia.*

**Ora detto questo, quale vuole essere il nostro apporto, in questo momento :**

- L' ampliamento delle voci per la Bioedilizia del Prezziario approvati con l'Ordinanza del Commissario del Governo per la ricostruzione del 14/12/2016, e quindi ad una Nuova Edizione dello stesso e/o l'eventuale realizzazione di Un prezziario Specialistico per le Opere In Bioedilizia per la Ricostruzione delle zone del Centro Italia colpite dagli eventi sismici degli ultimi mesi:

Nel Prezziario attualmente in vigore, sono già presenti delle voci inerenti alcune lavorazioni e materiali per la Bioedilizia, ma si tratta di lavorazioni parziali, non sempre coerenti tra loro e comunque incomplete per definire totalmente la vasta gamma di modalità di edifici realizzabili con materiali naturali.

Il Prezziario approvato è certamente stato mutuato dall'ultima edizione del Prezziario per la ricostruzione Post Terremoto dell'Emilia Romagna, la cui ultima edizione approvata porta la data del 2015 e, va dato atto della buona volontà mostrata.

Per questo riteniamo che ci siano i presupposti per mettere in cantiere una Nuova Edizione, ampliata, riveduta e corretta che dia un segno tangibile della volontà tecnico-politica di fare della ricostruzione dei Comuni del Centro Italia **un punto a capo**, nelle indicazioni preferenziali che si danno agli abitanti e ai tecnici nel ricostruire i paesi in seguito ad eventi sismici così devastanti.

Un operazione del genere, potrebbe diventare un *esempio virtuoso* di ricostruzione sostenibile diffusa che quando, (purtroppo gli studi e le statistiche ci dicono che inevitabilmente accadrà) si verificherà il prossimo evento sismico venga preso a modello e adattato ad altri contesti.

Auspicio che la presente proposta venga opportunamente vagliata e discussa nei modi più opportuni, restiamo totalmente disponibili a confronti, dibattiti e approfondimenti sull'argomento.

Augurando a tutti buon lavoro, distinti saluti

- Allegato 1

Dott. Arch. Antonio Glielmi





Elenco di voci di lavorazioni in Bioedilizia , parziale , indicativo e non esaustivo, da aggiungere a completamento al Prezziario Unico adottato per la Ricostruzione del cratere del Centro Italia - (voci tratte da Costruire in Bioedilizia DEI E. Micelli D.Magni)

Nell'attuale "Prezziario Unico del cratere del Centro Italia" troviamo :

Cap. "A12. OPERE DI PROTEZIONE TERMICA E ACUSTICA" (voci attuali da A12001 a A12054, da pag. 151 a pag. 160)voci affini (su fibre naturali) già fra la voce A12016 e la voce A12038, da pag. 154 a pag. 157

Ns. proposta, aggiungere :

### - MATERIALI ISOLANTI DI ORIGINE VEGETALE

#### FIBRA DI KENAF

**Isolante** termoacustico, traspirante e igroscopico, non tossico, di natura non proteica, non necessita di trattamenti anti-insetti. **Commercializzato** in pannelli semirigidi realizzati mediante sfibratura e depolverizzazione delle fibre poi addizionate a prodotti naturali ignifughi e di PLA o poliestere e sottoposte a trattamento termico. **Utilizzo** in intercapedini per isolamento termoacustico di strutture in legno e muratura, cappotti interni ed esterni ventilati, coperture ventilate, controsoffitti, sottopavimenti e solai. Feltri usati per abbattimento rumore da calpestio. **Smaltimento**: riciclabile e riutilizzabile, compostabile solo se privo di parti sintetiche. **Caratteristiche tecniche**: densità ( $\rho$ ) [ $\text{kg/m}^3$ ] = 20-80. Conduttività termica ( $\lambda$ ) [ $\text{W/mK}$ ] = 0,039 (per isolamento termico), 0,046 (feltro anticalpestio). Calore specifico ( $c$ ) [ $\text{kJ/kgK}$ ] = 1,7. Fattore resistenza alla diffusione del vapore ( $\mu$ ) = 1-2. Reazione al fuoco = classe 2. Coefficiente assorbimento acustico ( $\alpha$ ) = 0,62 (pannello di densità di  $20 \text{ kg/m}^3$  e spessore di 40 mm).

#### FIBRA DI MAIS

**Isolante** termoacustico, traspirante. **Commercializzato** in pannelli di fibre poi cotte ottenute da fermentazione e successiva estrusione e filatura di PLA. **Utilizzo** in intercapedini di strutture in legno e muratura, cappotti interni ed esterni ventilati, coperture ventilate, pareti divisorie, controsoffitti, sottopavimenti e solai. **Smaltimento**: riciclabile al 100%. **Caratteristiche tecniche**: densità ( $\rho$ ) [ $\text{kg/m}^3$ ] = 10-80. Conduttività termica ( $\lambda$ ) [ $\text{W/mK}$ ] = 0,040 (valore relativo alla densità di  $40 \text{ kg/m}^3$ ). Calore specifico ( $c$ ) [ $\text{kJ/kgK}$ ] = 1,9. Fattore resistenza alla diffusione del vapore ( $\mu$ ) = 3. Reazione al fuoco = classe 1. Coefficiente assorbimento acustico ( $\alpha$ ) = 0,25-0,96 (pannello di densità di  $60 \text{ kg/m}^3$  e spessore di 50 mm) e 0,4-1 (pannello di densità di  $30 \text{ kg/m}^3$  e spessore di 100 mm).

#### PAGLIA

**Isolante** termoacustico, traspirante, se intonacato non provoca reazioni allergiche. Se usata come **materiale da costruzione** deve avere una percentuale di umidità  $\leq 15\%$ . **Commercializzato** in balle a forma di parallelepipedo legate con cinghie di propilene e protette con reti a maglie o in pannelli legati o compressi. **Utilizzo** in balle per tamponamento di pareti a struttura lignea e per isolamento dei tetti; in pannelli come isolamento di pareti e supporto di intonaci; sciolta come aggregato

dell'argilla per migliorare l'isolamento termico e ridurre i rischi di fessurazione durante l'essiccazione della terra cruda. **Smaltimento:** se pura riciclabile al 100%. **Caratteristiche tecniche:** densità minima ( $\rho$ ) [ $\text{kg/m}^3$ ] = 80-120 (balle piccole: h. 32-35 x prof. 50 x lun. 50-120 cm); 180 (balle medie: h. 50 x prof. 80 x lun. 70-240 cm); 200 (balle grandi: h. 70 x prof. 120 x lun. 100-300 cm). Dimensione pannelli 3,60 m x 1,20 m di spessore fino a 20 cm. Conduttività termica ( $\lambda_r$ ) [ $\text{W/mK}$ ] = 0,045 (valore relativo a balle asciutte, fibre verticali, temperatura media 10°C); 0,08-0,13 (valore relativo a balle asciutte, fibre orizzontali). Fattore resistenza alla diffusione del vapore ( $\mu$ ) = 2,5. Reazione al fuoco = F90 (trattata).

**Nell'attuale "Prezziario Unico del cratere del Centro Italia" troviamo :**

**IN "A12. OPERE DI PROTEZIONE TERMICA E ACUSTICA" (voci attuali da A12001 a A12054, da pag. 151 a pag. 160)**

**voci affini assenti nel prezzo, possono andare a seguire dopo la voce A12038 (pag. 157) o a conclusione della sezione, con numero progressivo da A12055 in poi (pag. 160)**

**Ns. proposta, aggiungere :**

**- MATERIALI ISOLANTI NATURALI DI ORIGINE VARIA**

**FIBRE TESSILI DI RICICLO**

**Isolante** termoacustico. **Commercializzato** in pannelli di fibre tessili vergini (15%) e fibre di cotone e denim riciclate preconsumo (85%). Non contiene additivi né collanti, non emette sostanze volatili dannose. **Utilizzo** in edifici residenziali e industriali per intercapedini in pareti verticali, solai e pavimenti, tetti piani e a falde. **Caratteristiche tecniche:** densità ( $\rho$ ) [ $\text{kg/m}^3$ ] = 20-40. Conduttività termica ( $\lambda$ ) [ $\text{W/mK}$ ] = 0,039. Fattore resistenza alla diffusione del vapore ( $\mu$ ) = 1,7-2,0. Reazione al fuoco = classe 1 (ASTM E84). Trasmissanza  $\text{Km}^2/\text{W}$  = 13-30.

**PANNELLO IN FIBRA DI COCCO ACCOPPIATA A PANNELLO DI SUGHERO**

**Isolante** termoacustico. **Commercializzato** in pannelli a forma di sandwich con il sughero interposto tra due lastre di fibra di cocco..... *in via di definizione*.

**Nell'attuale "Prezziario Unico del cratere del Centro Italia" troviamo :**

**IN "A19. RIVESTIMENTI" (voci attuali da A19001 a A19052, da pag. 201 a pag. 206)voci affini su inquinamento elettromagnetico assenti nel prezzo, possono andare a seguire dopo la voce A19037 (pag. 204), a conclusione della sezione RIVESTIMENTI e prima della sezione ZOCCOLINI**

**Ns. proposta, aggiungere :**

**RIVESTIMENTI**

**PANNELLI, CARTE DA PARATI E TESSUTO PER LA SCHERMATURA DELL'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO**



La schermatura/attenuazione dei **campi elettromagnetici a bassa frequenza (50 Hz)**, provenienti dall'esterno dei fabbricati, si effettua con pannelli a più strati, ad alta permeabilità magnetica ed alta conducibilità elettrica, applicati sulle murature collegando elettricamente a terra la pannellatura, così da ridurre il campo magnetico fino all'85-90%.

La schermatura/attenuazione dei **campi elettromagnetici ad alta frequenza (100 Hz)**, derivante da telefonia mobile, radar, cordless, Wi-Fi si ottiene con i materiali di costruzione delle murature e dei solai anche fino all'85%. Le aperture vetrate vanno schermate. Per le superfici opache si usano materiali ad alta conduttività o tessuti riflettenti....*in via di definizione*.

#### **PELLICOLE SCHERMANTI L'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO PER SUPERFICI VETRATE**

Pellicole riflettenti le radiazioni elettromagnetiche da applicare all'interno, di materiale semitrasparente con attenuazione della luminosità del 35-40%. Riduzione delle radiazioni dal 95 al 99% per 1 GHz, con attenuazione di 20-25 dB. ... *in via di definizione*.

#### **Nell'attuale "Prezziario Unico del cratere del Centro Italia" troviamo :**

**IN "A23. OPERE DA PITTORE" (voci attuali da A23001 a A23065, da pag. 224 a pag. 229)**

**Voci che possono andare nella sezione VERNICIATURE SU LEGNO (voci dalla A23049 alla A23052, pag. 228 nel prezzo), a seguire dalla voce A23053 in poi.**

#### **Ns. proposta, aggiungere :**

#### **COLORI, VERNICI, IMPREGNANTI, SOLVENTI, COLLANTI DI ORIGINE NATURALE**

....*in via di definizione* ....

#### **FINITURE PER LEGNO**

I leganti delle vernici per il legno sono oli e gomme vegetali, cere animali o minerali. Fra gli **oli siccativi vegetali** quello di semi di lino protegge efficacemente più di altri. Lo standolio o olio polimerizzato va diluito con tuorlo d'uovo o con olio essenziale di trementina. L'olio di lino cotto alla temperatura di 15° ha una densità compresa fra 0,91 e 0,93, acidità al 7% e impurità < 1%. Fornisce una media protezione ma alta pulizia. Le **cere** sono a base di cera d'api e cera carnauba, olio di lino, resine, terre e altre sostanze naturali, senza solventi petrolchimici né conservanti di sintesi. Trasparenti, consentono la traspirazione e l'impermeabilizzazione temporanea, forniscono proprietà antistatiche. I **sali di boro**, a base di sodio borato, hanno una funzione protettiva delle superfici lignee e pareti murarie soggette a muffe, prevengono l'attacco di funghi e tarli e hanno un effetto ignifugo proporzionale alla quantità di sali impiegati. Le **velature** sono a base di resine naturali, colla o terre, impermeabili ma traspiranti, resistenti agli agenti atmosferici, non emettono vapori nocivi e non si caricano elettrostaticamente. Gli **impregnanti**, traspiranti, a base di caseina, cera d'api, colofonia, oli vegetali, sali di boro, terpeni d'arancio, oli essenziali e acqua, diminuiscono l'assorbimento dei supporti lignei e li impermeabilizzano.

Nell'attuale "Prezziario Unico del cratere del Centro Italia" troviamo :



IN "A11. IMPERMEABILIZZAZIONI" (voci attuali da A11001 a A11078, da pag. 143 a pag. 150)

Voci che possono andare dopo la sezione IMPERMEABILIZZAZIONI CON EMULSIONI BITUMINOSE a conclusione della parte sulle impermeabilizzazioni e prima della sezione GIUNTI, a seguire dalla voce A11074 in poi

Ns. proposta, aggiungere :

#### MATERIALI E COMPONENTI DIVERSI

- .....in via di definizione .....

#### MATERIALI IMPERMEABILIZZANTI

La **membrana impermeabile vegetale**, a base di legante vegetale, è realizzata con prodotti vegetali a rapido rinnovamento, totalmente riciclabile, alternativa a manti bituminosi o sintetici, rinforzata con un'armatura composita in vetro/poliesteri. Consente il recupero di acque piovane. **Freni al vapore**: membrane igrovariabili in funzione di umidità ambientale e clima esterno. Applicabili su murature e coperture. In inverno limitano l'infiltrazione di umidità dall'esterno, in estate consentono l'asciugatura dei materiali strutturali e isolanti. **Telo sottomanto con velo PET** aperto alla diffusione: traspira, protegge e funge da regolatore. Adatto a tetti ad areazione semplice, posa su assito, direttamente su pannelli isolanti o derivati del legno. Norma di riferimento UNI EN 13859-1:2014. **Telo di sottomanto in poliacrilato** aperto alla diffusione: traspira, protegge e funge da regolatore. Funzionamento: consente fuoriuscita umidità interna sotto forma di vapore acqueo dal sottotetto ma attraverso la membrana impedisce la penetrazione di acqua piovana. Utilizzo: per costruzione di tetti a semplice o doppia ventilazione e per isolamento posato tra o sopra la travatura. **Schermi e membrane traspiranti**: tessuti multistrato composti da un film funzionale microporoso fra due strati in tessuto-non tessuto in polipropilene tenuti insieme da un sistema di termosaldatura. Applicazione: posa con nastro adesivo apposito. Sistema impermeabile ma traspirante. **Freno anti-polvere in carta Kraft**, realizzata con fibre riciclate di cellulosa o da piante a fibra lunga. Funzione: base per materiali sciolti o granulari come anticaduta per la polvere. Utilizzo: non in ambienti umidi, si come barriera anti-vento o anti-polvere sotto materiale isolante sfuso, impermeabilizzante traspirante su tetti ventilati, protezione da parassiti, protezione per le teste delle travi inseriti nella muratura. **Freno al vapore in carta Kraft oleata**, trattata per diventare idrorepellente. Riciclabile, compostabile e biodegradabile, antistrappo rinforzata con maglia in fibra di vetro. **Guaine bentonitiche**: realizzate da argille bentonitiche con ottime proprietà impermeabilizzanti. L'alta capacità di assorbimento e conseguente aumento di volume garantisce la sigillatura di porosità e fessurazioni de calcestruzzo fino ai 3 mm se posto a diretto contatto. Struttura: strato argilloso di bentonite sodica naturale in polvere contenuto fra due strati di geotessile in propilene contenitivi. Utilizzo: su tutti i piani di posa e tutte le strutture, specialmente di fondazione a contatto con acque di falda.

**Nell'attuale "Prezziario Unico del cratere del Centro Italia" troviamo :**

**IN "A14. INTONACI" (voci attuali da A14001 a A14052, da pag. 163 a pag. 167)**

**Voci che possono andare a conclusione delle sezioni vere e proprie sugli intonaci, dopo INTONACI A SECCO e prima di OPERE COMPLEMENTARI, quindi dalla voce A14048 in poi, pag. 167.**

**Ns. proposta, aggiungere :**

**TERRA CRUDA: INTONACI**

**TIPI DI INTONACI A BASE DI ARGILLA E FIBRE NATURALI**

Per tutte le voci valgono le diciture :

- "compresa la preparazione in cantiere, gli sfridi, il materiale di consumo, i ponteggi, tiro in alto ed ogni altro onere e magistero"
- "...preventivamente accettate dalla D.L."

***Intonaco di fondo a base di argilla***

Applicazione e stesura di corpo di intonaco in doppio strato (vedi 02.01) (20 +10 mm) su superfici interne o protette da rischi di dilavamento e umidità di risalita. Malta applicabile a mano o a spruzzo (con macchine intonacatrici di tipo tradizionale) su superfici scabre che garantiscano l'aggrappo di tipo meccanico, da mescolare in cantiere secondo dosaggi, prescrizioni e indicazioni riportate in scheda tecnica, a mezzo di agitatore a immersione.

***Intonaco fine/rasatura a base di argilla***

Applicazione e stesura di strato di intonaco fine (sp. 2-3 mm, vedi 02.02) per rasatura (vedi 02.03) o finitura adatta (tinte a calce), su intonaco di fondo a base di argilla o su altra superficie scabra che garantisca l'aggrappo di tipo meccanico su superfici interne o protette da rischi di dilavamento e umidità di risalita; da mescolare in cantiere secondo dosaggi, prescrizioni e indicazioni riportate in scheda tecnica a mezzo di agitatore a immersione.

***Finitura di pregio colorata a base di argilla***

Applicazione e stesura di strato di finitura colorata di pregio (sp. 2/2,5 mm, vedi 02.03), su intonaco fine (vedi 02.02) a base di argilla o su altra superficie scabra che garantisca l'aggrappo di tipo meccanico su superfici interne o protette da rischi di dilavamento e umidità di risalita; da mescolare in cantiere secondo dosaggi, prescrizioni e indicazioni riportate in scheda tecnica a mezzo di agitatore a immersione.

**02.01 Intonaco universale a base di argilla:** Fornitura a pie d'opera in sacchi da 25 Kg (possibile fornitura in big bag da 1000 Kg), di intonaco universale (tipo Intonaco TerraBase Linea InTerra TM) confezionato con miscele di argille e inerti a granulometria controllata, non radioattive ed esenti da scarti di precedenti lavorazioni, con fibre vegetali di piccola pezzatura, da mescolare in cantiere secondo dosaggi indicati in scheda tecnica. Densità in opera 1800 Kg/mc,  $\lambda$  0,64 W/mK,  $\mu$  10. Resa 30/35 Kg/mq (sp. 20 mm). Colore Ocra o Sabbia.

**02.02 Intonaco fine/rasatura a base di argilla:** Fornitura a pie d'opera in sacchi da 25 Kg di intonaco fine/rasatura (tipo Intonaco fine/rasatura RasoTerra Linea InTerra TM) confezionata con miscele di argille e inerti a granulometria controllata, non radioattive ed esenti da scarti di precedenti lavorazioni, da mescolare in cantiere secondo dosaggi indicati in scheda tecnica  $\mu$  10. Resa 3,5 Kg/mq (sp. 3 mm). Colore Ocra e Sabbia. E' possibile l'aggiunta di fibra vegetale di piccola pezzatura e/o altri additivi naturali per effetti/esigenze particolari.

**02.03 Finitura colorata di pregio a base di argilla:** Fornitura a pie d'opera in fusti da 25 Kg di finitura di pregio colorata (tipo Finitura colorata di pregio TerraVista Linea InTerra TM) confezionata con miscele di argille e inerti a granulometria controllata, non radioattive ed esenti da scarti di precedenti lavorazioni, da mescolare in cantiere secondo dosaggi indicati in scheda tecnica  $\mu$  10. Resa 3 Kg/mq (sp. 2/2,5 mm). Colore Ocra, Sabbia, Bianco, Avorio, Giallo, Rosso, Cioccolato, Camoscio, Vinaccia, Senape. E' possibile l'aggiunta di fibra vegetale di piccola pezzatura e/o altri additivi naturali per effetti/esigenze particolari.

**Nell'attuale "Prezziario Unico del cratere del Centro Italia" troviamo :**

**IN "18. PAVIMENTI" (voci attuali da A18001 a A18179, da pag. 180 a pag. 200)**

**Voci che possono andare dopo la voce PAVIMENTAZIONI IN COTTO, KLINKER, GRES PER ESTERNI, pag. 198, dalla voce A18172 in poi, prima della sezione PERCORSI TATTILI PER NON VEDENTI.**

**Ns. proposta, aggiungere :**

## **PAVIMENTAZIONI CONTINUE**

### **PAVIMENTI IN COCCIOPESTO**

Pavimentazioni continue realizzate in cocchiopesto, battuti a base di calce e granuli di pietra e cotto e loro varianti. **Caratteristiche** sono: traspirabilità e basso contenuto di sali, alta resistenza meccanica, stabilità e durata nel tempo, barriera alla formazione di funghi e batteri, compatibilità con trattamenti di ceratura e idrorepellenza, reazione al fuoco classe 0, tempo di presa 30/40 giorni. **Composizione:** superficie piana calpestabile in malta, priva di qualsiasi additivo, (certificato dai fornitori), composta da calce idraulica naturale, calce ventilata in polvere, polvere di marmo e cocchio pesto macinato grosso e cocchiopesto macinato fine. **Realizzazione:** il primo strato di impasto composto dalla suddetta malta con aggiunta sabbia silicea e acqua, va livellato e battuto. Tenendo conto del ritiro di 1/3 dello spessore iniziale si deve arrivare a minimo 25 mm. Fra il primo e il secondo strato, uguale ma privo dell'aggiunta di sabbia, si posa una rete in fibra di vetro. La superficie piana, umida e lisciata con frattazzo di ferro risulta perfettamente compatta. In caso di realizzazione durante l'estate la superficie va bagnata per alcuni giorni. A distanza di un mese, dopo aver stuccato eventuali cavillature, si procede alla levigazione meccanica e all'applicazione di impregnanti ad olio e lucidatura a cera. Condizioni climatiche opportune per la realizzazione: 5-30°.



## PAVIMENTI IN COCCIOPESTO A DIVERSI STRATI

**Pavimentazioni a doppio strato in cocchiopesto:** costituite da uno strato di sottofondo e uno di finitura. Quello di sottofondo è una miscela di cocchiopesto di diverse granulometrie, sabbie silicee e frammenti vulcanici < 12 mm, applicato sul massetto pre-esistente. Le diverse granulometrie garantiscono la lavorabilità dell'impasto, la porosità della miscela, la leggerezza e le buone prestazioni meccaniche. La malata viene posta in opera da semi-umida in uno o più strati e battuta durante la lavorazione, lasciando la superficie abbastanza scabra da consentire una buona presa dello strato di finitura. Quest'ultimo è composto da una miscela di cocchiopesto di varia granulometria, sabbie silicee, frammenti vulcanici, sabbie carbonatiche, calce idraulica naturale. Posta in opera da semi-umida, battuta, lavata superficialmente ancora in fase plastica per ottenere effetti estetici specifici. Dopo il lavaggio necessaria copertura con teli impermeabili per 15-20 giorni.

**Pavimento in cocchiopesto a singolo strato:** costituito da una miscela di cocchiopesto, sabbie silicee e carbonatiche, frammenti vulcanici, calce idraulica naturale NHL 3,5, legante idraulico naturale, fibre sintetiche antiritiro e strutturali. Granulometria compresa fra 0 e 7 mm, con spessore di 6 cm. La superficie stagionata viene levigata con levigatrici o monospazzole. **Utilizzo:** pavimentazioni interne o esterne se con lavorazione antiscivolo ed effetto sabbiato.

## PAVIMENTI CONTINUI IN ARGILLA CRUDA

Massetto costituito da argilla pura e sabbia calcarea e gesso. **Caratteristiche:** alta trasmittanza termica e resistenza meccanica, a trazione e strappo, alta traspirabilità, fonoisolante, alta elasticità (fino a 250 mq di superficie). Compatibile con tutte le tipologie di rivestimento.

Altre info su modalità di applicazione –

## PAVIMENTI TESSILI

Pavimenti di tipo tessile in fibre naturali (lana o miste) con superficie a velluto o riccio (bouclè) tessuto a telaio meccanico o taftato. Posa in opera tesata o incollata a fine asciugatura su sottofondo di posa privo di discontinuità.

**Nell'attuale "Prezziario Unico del cratere del Centro Italia" troviamo :**

**IN "A23. OPERE DA PITTORE"** (voci attuali da A23001 a A23065, da pag. 224 a pag. 229)

**Ns. proposta, aggiungere :**

## OPERE DI PITTORE

**Idropittura all'uovo e latte:** miscela composta da latte fresco, caseina, uovo, aceto, metilcellulosa, carbonati di calcio, bianco zinco e di titanio, talco, olio di lino cotto, amido, borace, allume di rocca, silicato di sodio, glicerina, oli essenziali, unita a un fissativo naturale o isolante vegetale se su fondi con assorbimento variabile.

**Pittura alla caseina bianca:**....in via di definizione

**Velatura con colori vegetali:** velatura su sottofondo a base di caseina essiccata da almeno tre giorni. Diluita in acqua distillata di 4 volte la sua quantità. Necessario attendere 12 ore fra la prima e la seconda mano.

**Latte di calce:** composto da calce grassa naturale, bianca e spenta per immersione, resine naturali. Come legante naturale in caso di tinteggiature da esterno in grassello di calce aeree, formato da pietra calcarea cotta e spenta.

**Pittura a calce antimuffa:** idropittura traspirante a base di grassello di calce, carbonati di calcio, polveri di marmo, sabbia silicea, mica, olio di lino, gomme vegetali, metilcellulosa, glicerina, borace, allume. Diluzione necessaria del 10% alla prima mano e al 5-10% alla seconda a prima essiccatura completata.

**Marmorino:** composto traspirante a base di calce con aggiunta di polvere di marmo ed elementi impermeabilizzanti.

**Tonachino a base di grassello di calce, latte e canapulo polverizzato:** canapulo ancorato al grassello diventa la base per velature.

**Nell'attuale "Prezziario Unico del cratere del Centro Italia" troviamo :**

**IN "A09. OPERE MURARIE" (voci attuali da A09001 a A09046, da pag. 125 a pag. 130)**

**Ns. proposta, aggiungere :**

## BIOMATTONI

Mattoni costituiti da legno di canapa e un legante di calce idrata. **Caratteristiche:** perfettamente naturale, non inquinante, traspirante, ecosostenibile e biodegradabile, in caso di incendio non produce esalazioni, alti valori di isolamento termico e acustico, permeabile al valore acqueo ed evita la formazione di umidità di condensa. **Utilizzo:** per tramezzi, tamponamenti, isolamenti a cappotto interno o esterno, contropareti, isolamento sottopavimento e vespai areati. **Unico limite è la capacità di carico:** questo materiale altamente aerato si comprime se impiegato come elemento portante in blocchi compressi. Per questo motivo la soluzione statica più diffusa ne prevede l'uso come riempimento in una struttura di legno a travi e pilastri.

|   |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|
| Spessore in cm<br>40  | 8    | 12   | 15   | 25   | 30   | 36   |
| Densità ( $\rho$ ) [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]<br>330        | 330  | 330  | 330  | 330  | 330  | 330  |
| Conduttività termica ( $\lambda$ ) [ $\text{W}/\text{mK}$ ] | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| Trasmittanza (U) $\text{Km}^2/\text{W}$                     | 0,76 | 0,53 | 0,43 | 0,27 | 0,22 | 0,19 |
| resistenza alla diffusione del vapore ( $\mu$ )<br>4.50     | 4.50 | 4.50 | 4.50 | 4.50 | 4.50 | 4.50 |
| Calore specifico ( $\text{J}/\text{kgK}$ )<br>1870 1870     | 1870 | 1870 | 1870 | 1870 | 1870 |      |



**Note alle voci inerenti la Terra Cruda che in Italia può essere utilizzata solo come tamponatura e non come struttura pur avendo una notevole resistenza agli eventi sismici data dalla sua duttilità**

L'ambito di costruzione in terra cruda, sistema plurimillenario di edificazione, fa riferimento a sistemi costruttivi collaudati in molte culture e affinati in migliaia di anni, con ottime prestazioni anche antisismiche specialmente laddove le strutture siano associate ad uno scheletro in legno, come prescritto dalla normativa italiana, in cui la terra ha solo la funzione di tamponamento, o nella tecnica del superadobe, in cui gli strati di terra che formano la struttura sono contenuti in sacchi ancorati gli uni agli altri tramite filo spinato che garantisce la tensione fra di essi.

La pratica di costruire in terra cruda è la più antica del mondo ed è diffusa a tutte le latitudini, in particolare nelle regioni caratterizzate da un clima subtropicale, caldo-secco o moderato. A tutt'oggi secondo l'UNESCO circa la metà della popolazione mondiale vive in case costruite con la terra.

Nell'immaginario collettivo a tali costruzioni si associano più che altro immagini di paesi lontani: asiatici, sud e nordamericani, mediorientali, indiani. Il Messico con le costruzioni degli Aztechi, le Ande con i Mochica, il Pakistan con Mohendjo-Daro, l'Iraq con la celebre Babilonia, la Turchia con l'antica città di Çatalhöyük, il Perù con l'insediamento di Chan Chan, Khirokifia a Creta però sono solo alcuni esempi, accompagnati da tanti altri invece più vicini: tutto il bacino del Mediterraneo, il Nordafrica. L'Europa stessa, con le sue regioni piovose e fredde, ha una ricchissima storia di architettura in terra, riscontrabile in Spagna, Danimarca, Svezia, Germania, Inghilterra e l'Italia. Non mancano però numerosissimi esempi anche nella moderna architettura: Bogotà in Colombia, Santa Fe in Nuovo Messico, tantissime architetture dall'Africa al Medio Oriente: Algeria, Marocco, Libia, Egitto, Yemen, Iran mostrano un susseguirsi di validissimi esempi.

Accenniamo qui ad alcune delle tecniche maggiormente in uso, con degli esempi non esaustivi ma comunque indicativi dell'ampio panorama di possibilità costruttive offerte dalla terra cruda. Le diverse tecniche sono determinate da reperibilità, tradizioni costruttive locali, condizioni sociali ed economiche. Per ogni tecnica indicata ci sono terre e composizioni più adatte alla specifica tecnologia e legate alla zona geografica di realizzazione. In tutte queste tecniche diverse fondamentale è il ruolo dell'argilla, autentico legante che incentiva le prestazioni del materiale terra sia allo stato fresco, in termini di fluidità, coesione e plasticità, che allo stato secco, agendo allo stesso modo del cemento ma in modo ecologico e naturale. Ad essa si aggiungono gli altri componenti: sabbia, ghiaia e limo. Tutte le tecniche descritte fanno riferimento a tradizioni millenarie ma tutt'ora in uso, di semplice realizzazione, rapida, ed economica realizzazione ed con altamente efficienti prestazioni.

**Adobe.** Sistema costruttivo di mattoni in terra cruda a base di argilla e fibre (come la paglia) di consistenza tale da essere modellabile, lasciati essiccare all'aria aperta. E' diffuso in tutto il mondo con variazioni locali tecnologiche, dimensionali e per tecniche esecutive, anche industriali. La produzione può essere infatti manuale ma anche completamente meccanizzata. Il mercato fornisce infatti mattoni pesanti,

leggeri e malta. La malta di allettamento ha specifici e più lenti tempi di asciugatura. La messa in opera è la stessa di un muro in mattoni cotti, con ricorsi in malta di terra o di calce.

**Terra battuta o pisè.** Sistema costruttivo di pareti portanti in terra cruda magra o medio-grassa posta in opera senza additivi (paglia, fibre leganti, ecc..) e utilizzata ad uno stato tra il secco e l'umido. In Italia tecnica consentita solo per elementi murari non collaboranti (i divisori). La terra viene posta in casseri tradizionalmente di legno, ma oggi anche metallici, di larghezza pari a quella del muro da realizzare e compressa con compattatori elettrici o pneumatici o a mano con pestelli. La cassaforma, mobile, viene sollevata dal corso asciugato e usata per quello successivo. I lati di muratura esposti agli agenti atmosferici possono essere protetti con pannelli o piastre di pietra naturale.

**Terra-paglia.** Un impasto di terra e acqua, di consistenza fluida, dotato di buona coesione, che si versa sulla paglia fino ad avvolgere ogni stelo. Il prodotto viene messo in opera con un getto tra due casseri e pestato fino ad essere reso compatto. All'essiccazione si ottengono pannelli o blocchi la cui tessitura è essenzialmente quella della paglia, dotati di forti capacità termoregolatrici ma privi di funzione portante.

**Torchis.** Questa tecnica si realizza su un supporto costituito da una griglia, metallica o di legno, incannucciato, ancorata ad una struttura portante. Questa viene ricoperta con uno o più strati di terra e paglia, allo stato plastico, creando così le pareti della costruzione.

**Blocchi compressi.** Sono mattoni ottenuti per compattazione della terra leggermente umida in presse meccaniche o manuali. Possono anche essere stabilizzati con l'aggiunta di cemento o calce.

**Bauges.** Impasto duro di terra e paglia, modellato a mano senza l'ausilio di casseri e impilato per realizzare la muratura.

Questo documento è redatto con lo scopo di sottolineare con una semplice panoramica delle principali caratteristiche, della storia e dello stato attuale dell'architettura in terra cruda le possibilità che essa ci offre a tutt'oggi per un'architettura contemporanea a basso costo, con materiali naturali reperibili in loco, realizzabile in contesti di emergenza in modo veloce ed efficace e ad alte prestazioni ecologiche ed antisismiche, questa associazione da tempo vorrebbe aprire un Tavolo Tecnico per definire nelle NTC dei parametri costruttivi per l'Architettura in Terra Cruda.

**Va inoltre evidenziato come si stia definendo negli ultimi anni l'utilizzo di Biomattoni con Calce/Canapulo, l'utilizzo della Canapa come materiale da costruzione a Km Zero che si può produrre in loco, a basso costo con notevoli convenienza economica e che anche grazie al lavoro svolto con altre associazioni che hanno visto recentemente l'approvazione di una proposta legislativa che semplifica notevolmente la coltivazione della Canapa Industriale.**

Roma 22/02/2017