

INTRODUZIONE

Il presente documento vuole essere un riassunto del lavoro di ricerca effettuato sino ad ora sul tema di materiali innovativi per l'edilizia sostenibile e materiali da costruzione effettuato sulla sperimentazione di pannelli di materiale composito biocompatibili e riciclabili in grado di avere proprietà meccaniche e termiche per essere utilizzati sia nelle realizzazioni edili (tamponature, strutture orizzontali, coperture, tramezzi), sia nella produzione di arredi che il moderno design vuole di forte spessore, incompatibile con gli attuali pesi dei pannelli truciolari in uso di legno di alberi (700 kg/m³ per i pannelli misti a legno di recupero, 500 Kg/m³ per i pannelli pregiati di solo Pioppo).

1 - GENERALITÀ SUI MATERIALI COMPOSITI

Una definizione di materiali compositi può essere la seguente: materiali di solito non presenti in natura ma frutto di una combinazione tridimensionale di almeno due componenti, tra loro chimicamente differenti, con un'interfaccia di separazione.

La combinazione che si ottiene vanta proprietà chimico-fisiche non riscontrabili nei singoli materiali che la compongono.

I materiali compositi si distinguono dalle leghe metalliche in quanto la combinazione dei materiali che li compongono è differente per composizione o forma. Nei materiali compositi ciascun costituente, infatti, mantiene la propria identità nel composto finale senza dissolversi o fondersi completamente l'uno nell'altro.

I singoli materiali che formano i compositi sono chiamati costituenti e sono principalmente di due tipi: il legante, o matrice, ed il rinforzo.

Il rinforzo e' di solito molto più rigido e resistente che non la matrice e da' al composito le caratteristiche per le quali e' conosciuto. La matrice, invece, mantiene i materiali di rinforzo in posizione, e poiché questi ultimi sono, solitamente, discontinui tra loro, essa ha anche la funzione di trasferimento dei carichi.

In generale i rinforzi, a loro volta, sono di tre tipi: particolati, fibre discontinue e fibre continue.

Il particolato ha approssimativamente le stesse dimensioni in ogni direzione benché non siamo necessariamente in presenza di elementi sferici. Ghiaie, microgranuli e polveri di

resina sono tutti esempi di rinforzi particolati. Possiamo definire, invece, un materiale fibra quando una dimensione diventa prevalente rispetto alle altre. I rinforzi in fibra discontinua (pezzi di fibra, filamenti etc.) variano in lunghezza da pochi millimetri ad alcuni centimetri. Poiché la maggior parte delle fibre ha un diametro di pochi micron, ci vuole poco per passare da particolato a fibra.

Con questi due tipi di rinforzi, a causa della loro discontinuità, la matrice deve trasferire i carichi ad intervalli di tempo estremamente ravvicinati. Di conseguenza le proprietà finali del composito non riescono ad avvicinarsi più di tanto a quelle tipiche del rinforzo. Nel caso, invece, di rinforzi a struttura continua le interruzioni nella struttura del rinforzo sono poche o addirittura assenti. In questo caso le proprietà fisico-chimiche del composito se ne avvantaggiano di molto. Compositi di questo tipo sono quindi indicati per applicazioni ad alta performance quali quelle sportive o di derivazione aerospaziale.

I materiali usati per le matrici, invece, sono solitamente di tipo plastico e conferiscono ai compositi il nome di “plastiche rinforzate”. Esistono anche altri tipi di matrici di origine metallica o ceramica ma quelle plastiche sono di gran lunga le più comuni. Tra i tipi di plastiche più utilizzate per le matrici abbiamo le resine epossidiche e le resine poliestere.

I materiali compositi sono disponibili, generalmente, in fogli dove le fibre possono essere orientate in una sola direzione (unidirezionali) o in due direzioni (bidirezionali), come, ad esempio, nel caso del tessuto.

Le proprietà dei compositi vengono enfatizzate quando le sollecitazioni cui sono sottoposti avvengono lungo l'asse in cui sono disposte le fibre. Poiché la maggior parte delle strutture, però, non viene sollecitata in un solo senso, benché possa esserci un senso prevalente, è necessario orientare le fibre in più direzioni. Ciò viene ottenuto con la sovrapposizione di più fogli. L'insieme dei fogli sovrapposti è chiamato laminato.

2 – MATERIALI UTILIZZATI

Per ottenere un prodotto biocompatibile e riciclabile è necessario scegliere componenti facilmente reperibili in sito, che abbiano costi contenuti, e che siano non tossici e riciclabili.

Attualmente sto studiando la produzione di pannelli che utilizzano fibre di canapa destinati a sostituire il truciolato di pioppo nella produzione di componenti per mobili legati da una resina poliuretanica senza contenuto di formaldeide (Certificazioni del Fraunhofer institute).

Inserisco ora una breve descrizione dei materiali utilizzati e utilizzabili nelle sperimentazioni.

2.1- MATERIALI SCIOLTI

2.1.1 – Canapa

Origine e processo di produzione

La canapa (*Cannabis sativa*) è una pianta erbacea annua appartenente alla famiglia delle Cannabinacee.

Originaria dell' Asia Centrale, la canapa cresce spontanea in una vasta zona che va dal Danubio alla Cina ed è coltivata in tutte le regioni a clima temperato-umido. In passato la coltivazione della canapa aveva trovato ampia diffusione in quasi tutta l'Europa e negli Stati Uniti, ma fu proibita a causa delle sostanze stupefacenti presenti in alcune specie e venne così sostituita con altri materiali di origine vegetale (come la cellulosa) o materiali di origine sintetica (come il nylon) per diversi utilizzi. In Italia il maggior livello di produzione della canapa si ebbe dai primi anni del novecento fino alla metà del secolo, quando venne sostituita da fibre sintetiche.

La coltivazione può avvenire in un range climatico che va dal sub-tropicale al temperato e va seminata da metà marzo in poi. Le piante possono raggiungere altezze da 2 a 6 metri. La raccolta avviene nel periodo tra la fine di luglio e la metà di settembre. Il ciclo vegetativo è annuale e può ripetersi per 2-3 anni senza che il terreno accusi fenomeni di degrado. Un impianto fitto non permette la crescita delle piante infestanti non rendendo necessario l'utilizzo di diserbanti.

Una volta raccolta in rotoballe, al fine di ricavare delle fibre, la canapa viene trasportata all'interno dell'impianto di lavorazione e analizzata per verificarne la qualità, il peso, il contenuto di umidità, lo stato di macerazione e l'eventuale presenza di impurità. Nell'impianto, una volta regolata la quantità di materiale da fornire alle unità gramolatrici, gli steli vengono maciullati senza strapparli e il canapolo viene avviato ad altra lavorazione. Le fibre grezze vengono inserite all'interno di un pulitore per rimuovere i

residui di canapolo, le polveri ed eventuali impurità. Quindi viene effettuata la prima fase di apertura delle fibre a cui eventualmente ne seguiranno altre a seconda delle esigenze di produzione. In uscita le fibre vengono convogliate alla pressa dove sono confezionate in balle.

Caratteristiche ed applicazioni

Il fusto della pianta di canapa è composto principalmente da due parti: il tiglio, la parte fibrosa e il canapolo la parte legnosa. Al fine di ottenere delle fibre di alta qualità, la canapa deve essere raccolta subito dopo la fioritura. Qualora la raccolta avvenga in tempi successivi, si ottiene una fibra di qualità inferiore.

Dai semi è possibile ottenere l'olio adatto ad un uso alimentare, cosmetico, farmaceutico, olio per usi industriali e vernici naturali per l'edilizia. Con la fibra è possibile invece realizzare tessuti, cordami, materiali geotessili utilizzati maggiormente per contenere l'erosione dei suoli.

In edilizia la canapa viene proposta in fiocchi, pannelli, feltri e materassini (molto spesso legati con fibre di poliestere) per l'isolamento termoacustico nei solai, nelle pareti, nei controsoffitti e nelle coperture.

Una volta estratta la fibra o dopo aver raccolto i semi, rimane la parte più legnosa, il canapolo con cui è possibile fabbricare carta di alta qualità e con cui è possibile alleggerire conglomerati cementizi nella realizzazione di solai in edilizia.

La canapa, inoltre, per la sua alta resa in massa vegetale (quattro volte la biomassa di un bosco in un anno), è ideale per la produzione di combustibili da biomassa.



Sostenibilità ambientale e salute

La canapa ha una crescita rapida ed abbondante che non permette la nascita di erbe infestanti: per la coltivazione non è dunque necessario l'impiego di erbicidi o pesticidi.

Per la mancanza di proteine al suo interno, la pianta non viene attaccata da roditori o insetti e non necessita di additivi di protezione.

I pannelli sono riutilizzabili e riciclabili. Il loro compostaggio è possibile solo se si presentano privi della fibra di poliestere e con basso dosaggio di ignifughi: in alternativa i pannelli devono essere smaltiti in discarica speciale o bruciati.

Non vi sono rischi per la salute: tuttavia, in soggetti sensibili, una lunga esposizione alle fibre può provocare reazioni allergiche soprattutto nella fase di produzione. La messa in opera è rapida, con poca emissione di polvere.

Considerazioni complessive

- Buon isolamento termoacustico
- Elevata traspirabilità e buon assorbimento dell'umidità
- Modesta reazione al fuoco (Classe 2)
- Materia prima rinnovabile
- Coltivazione sostenibile dal punto di vista ambientale
- Dispendio energetico basso
- Facilmente riutilizzabile e riciclabile
- Compostabile solo se privo delle fibre di poliestere e con bassa quantità di ignifughi
- Assenza di rischi per la salute
- Facile e veloce installazione per pareti, pavimenti, controsoffitti e coperture

2.2- RESINE POLIMERICHE

Genericamente una resina può essere definita come prodotto organico, solido o semisolido, d'origine naturale o sintetica, senza un preciso punto di fusione e, generalmente, d'alto peso molecolare. Molte resine sono polimeri. Le resine trovano molte applicazioni in numerosi settori industriali, dall'industria tessile e a quella dei materiali compositi. La principale distinzione che viene fatta è quella tra le resine termoplastiche e quelle termoindurenti.

Le resine termoplastiche sono polimeri lineari o ramificati che possono essere fusi fornendo loro una appropriata quantità di calore; durante la fase di plastificazione non subiscono alcuna variazione a livello chimico. Possono essere forgiati (e ri-forgiati) in qualsiasi forma usando delle tecniche quali lo stampaggio ad iniezione e l'estrusione. Tramite il calore si ottiene la fusione di questi polimeri che, successivamente, a contatto con le pareti dello stampo, solidificano per raffreddamento. Il processo di

fusione/solidificazione del materiale può essere ripetuto senza apportare variazioni notevoli alle prestazioni della resina.

Le resine termoindurenti sono materiali molto rigidi costituiti da polimeri reticolati nei quali il moto delle catene polimeriche è fortemente limitato dall'elevato numero di reticolazioni esistenti. Durante la fase di trasformazione subiscono una modificazione chimica irreversibile. Le resine di questo tipo, sotto l'azione del calore nella fase iniziale, fondono (diventano plastiche) e, successivamente, sempre per effetto del calore, solidificano. Le resine termoindurenti sono intrattabili una volta che siano state formate e degradano invece di fondere a seguito dell'applicazione di calore. Contrariamente alle resine termoplastiche, quindi, non presentano la possibilità di subire numerosi processi di formatura durante il loro utilizzo.

2.2.1 - Urea Formaldeide

Le più importanti resine termoindurenti, sia da un punto di vista strettamente storico sia dal punto di vista delle attuali applicazioni commerciali, sono quelle ottenute a partire da reazioni di policondensazione della formaldeide con il fenolo (resine fenoliche) o con l'urea o la melamina (resine ammidiche). L'urea formaldeide è appunto una di queste resine. L'urea industrialmente non è pericolosa al contrario della formaldeide, che invece è tossica. La formaldeide è un composto organico appartenente alla famiglia delle aldeidi e dei Composti Organici Volatili⁽¹⁾. A temperatura ambiente è un gas incolore con un odore forte e pungente. E' un composto ampiamente utilizzato nella produzione di numerosi materiali per l'edilizia e nella fabbricazione di mobili. E' anche un prodotto secondario della combustione e di alcuni fenomeni naturali, per cui è presente in concentrazioni considerevoli sia negli ambienti indoor che outdoor.

(1) Con la denominazione di Composti Organici Volatili (VOC) viene indicato un insieme di sostanze in forma liquida o di vapore, con un punto di ebollizione che va da un limite inferiore di 50-100 °C ad un limite superiore di 240-260°C. Il termine "volatile" indica proprio la capacità di queste sostanze chimiche ad evaporare facilmente a temperatura ambiente. I composti che rientrano in questa categoria sono più di 300. Tra i più noti sono gli idrocarburi alifatici (dal n-esano al n-esadecano e i metilnesani), i terpeni, gli idrocarburi aromatici, (benzene e derivati, toluene, o-xilene, stirene), gli idrocarburi alogenati (cloroformio, diclorometano, clorobenzeni, ecc), gli alcoli (etanolo, propanolo, butanolo e derivati), gli esteri, i chetoni, e le aldeidi (tra cui la formaldeide). L'esposizione ai VOC può provocare effetti sia acuti che cronici. Secondo le concentrazioni, gli effetti acuti possono includere irritazioni agli occhi, al naso, alla gola, mal di testa, nausea, vertigini, asma.

La principale fonte indoor di formaldeide è il legno pressato per il quale sono impiegati adesivi contenenti resine di urea-formaldeide e fenolo-formaldeide, che, nel tempo rilasciano questa sostanza. Può essere emessa, quindi, dai mobili in truciolato e compensato, soprattutto quando sono nuovi, ma pure dall'abbigliamento e dalla tappezzeria, essendo utilizzata anche nei trattamenti di stampa dei tessuti. La formaldeide è inoltre presente nel fumo di tabacco, nei materiali per edilizia (come le schiume isolanti a base di urea-formaldeide) e in numerosi prodotti di uso corrente, come prodotti per la pulizia, coloranti, disinfettanti, materie plastiche, colle e vernici.

Effetti sulla salute

La formaldeide, essendo molto solubile in acqua, provoca facilmente irritazione alle mucose con cui viene a contatto. Sono quindi interessati occhi, naso, gola e vie respiratorie. Per gli occhi si manifestano arrossamenti, congiuntivite e tumefazione delle palpebre. Nelle vie respiratorie possono presentarsi, oltre all'irritazione, anche iperreattività bronchiale e l'asma. L'intossicazione acuta è nota per ingestione accidentale mentre il contatto può provocare dermatite. L'esposizione può anche avere delle conseguenze a livello neurologico, traducendosi in stanchezza, angoscia, emicranie, nausea, sonnolenza o vertigini. Inoltre recentemente l'IARC (Internazional Agency for Research on Cancer) ha concluso che la formaldeide è cancerogena per l'uomo.

Ridurre l'esposizione alla formaldeide

Come nel caso di molti altri inquinanti la concentrazione di formaldeide si può limitare non usando o eliminando i prodotti che la contengono e comunque utilizzando materiali che abbiano una bassa emissione di formaldeide. È importante sapere che sia il calore che l'umidità aumentano l'emissione, pertanto è conveniente migliorare la ventilazione dei locali, aumentare il numero di ricambi d'aria e mantenere l'umidità tra il 40% e il 60% per ridurre i livelli di concentrazione. Si raccomanda inoltre di avere in casa determinate piante che possono contribuire sensibilmente alla neutralizzazione della formaldeide, come filodendro, dracena e spatifillo.

Per esposizioni ad alte concentrazioni molti di questi composti chimici possono causare effetti cronici come danni ai reni, al fegato, al sistema nervoso centrale, fino a provocare il cancro (nel caso particolare del benzene e della formaldeide). Le persone più predisposte ad ammalarsi sono quelle con problemi respiratori, i bambini, gli anziani e i soggetti sensibili ai composti chimici.

costi e dosaggio

In Italia il prezzo di mercato attuale per l'urea-formaldeide è di circa 0,4 euro/Kg. Solitamente nell'industria del mobile per la produzione di pannelli in truciolato su 100 parti di materiale 15 devono essere di urea-formaldeide.

2.2.2 - Colla Poliuretanic

La resina utilizzata nella sperimentazione dei pannelli in canapa è di tipo poliuretanic. Questa colla è bicomponente e dato che il processo di polimerizzazione è praticamente totale, non c'è rilascio di formaldeide nel tempo in quanto non ci sono monomeri liberi. Ciò significa che tale resina può essere considerata non tossica.

Il costo di tale materiale è ben più elevato rispetto a quello dell'urea-formaldeide e si aggira attorno ai 3,5 euro/kg. Il dosaggio solitamente usato per questo collante è tuttavia inferiore rispetto all'urea. Parliamo infatti di circa 7% di collante su 100 kg di materiale sciolto utilizzato. "Collante Pekopur"

3 - PROCESSO PRODUTTIVO SPERIMENTALE DEI PANNELLI IN FIBRA DI CANAPA

Introduzione

Lo stabilimento "Invernizzi", sito a Solarolo Raineiro, realizza pannelli in truciolato e pannelli in compensato di legno di pioppo. Lo stabilimento è dotato di un impianto produttivo databile a circa trenta anni fa. Questa struttura non permette una produzione di pannelli in continuo, infatti, l'azienda opta per una produzione di nicchia di prodotti di qualità, realizzando pannelli, per il settore del mobile, costituiti interamente da materiale vergine e quindi non derivante da scarti di altre produzioni.

Nel panorama delle aziende che operano in questo settore, lo stabilimento in questione è considerato di medio-piccole dimensioni.

Questa azienda è stata scelta per la sperimentazione dei pannelli in canapa in quanto il processo di produzione di pannelli in truciolare di pioppo, di cui essa è dotata, è valido anche per la realizzazione dei pannelli di canapa, infatti, le attrezzature sono le medesime.



recapito azienda:

INVERNIZZI S.p.A.

Strada Provinciale per Gussola

26030 Solarolo Rainerio (CR)

tel. +39 0375 31.33.1

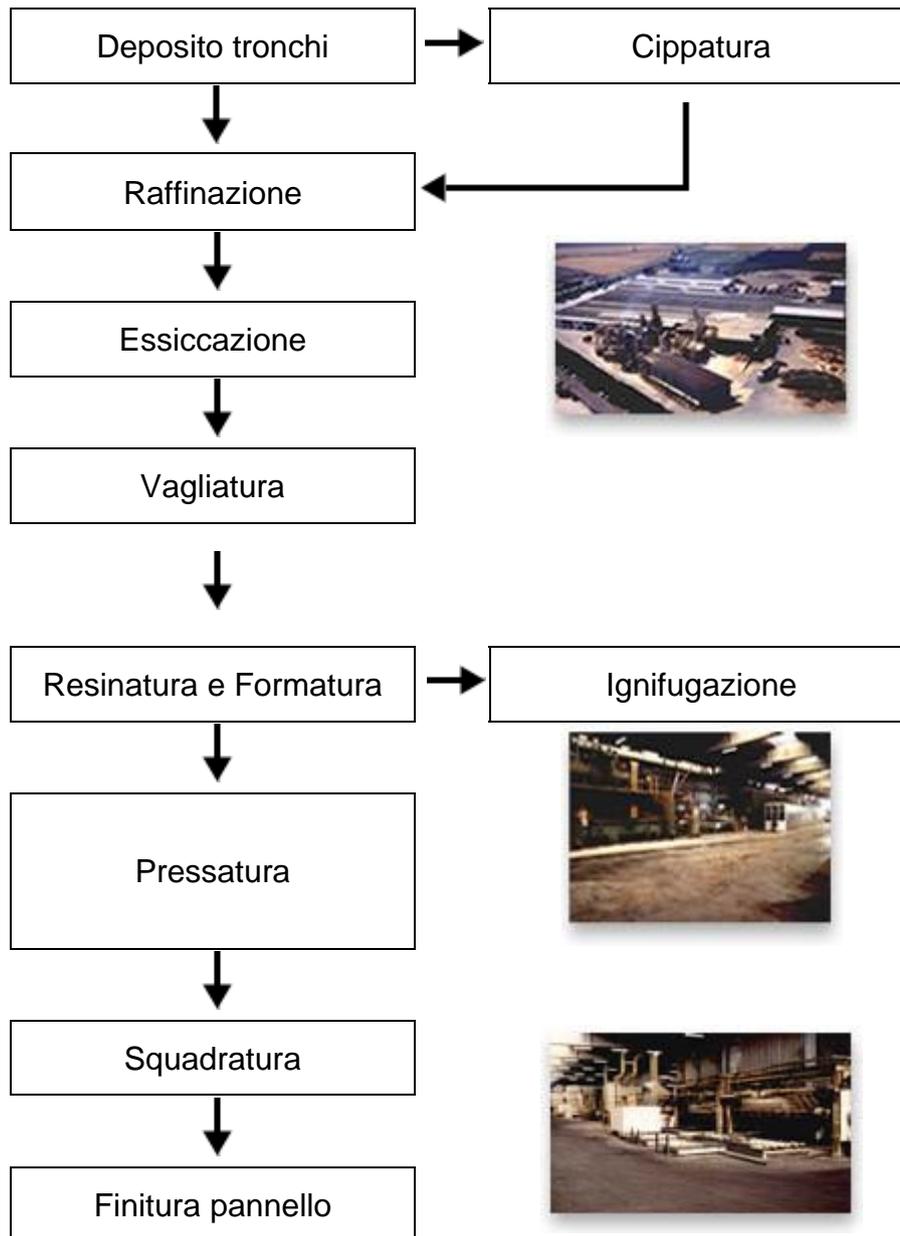
fax +39 0375 31.33.222

Web: www.invernizzi-srl.com

e-mail: info@invernizzi-spa.com

A titolo esemplificativo si riporta uno schema riassuntivo di tale processo produttivo attualmente in atto nell'azienda Invernizzi S.p.A.

SCHEMA PROCESSO PRODUTTIVO PANNELLO TRUCIOLARE



(fonte: www.invernizzi-srl.com)

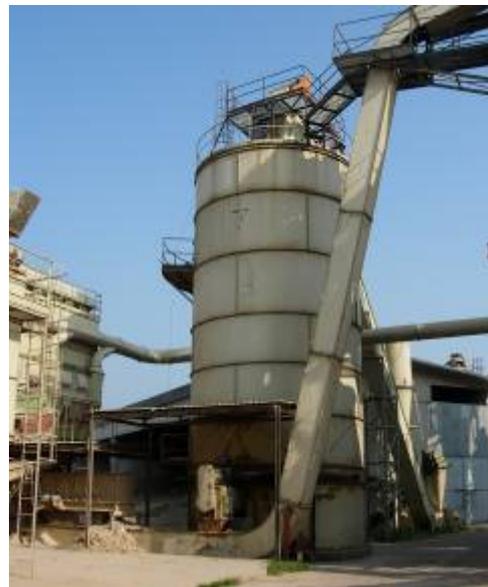
Processo produttivo pannelli in fibra di canapa

Con la prima fase della lavorazione il materiale è stato ridotto in fibre della giusta dimensione (imm-01) e, successivamente, insilato in un silos (imm-02).



1) Fibra di canapa

Dal silos il materiale viene convogliato in un essiccatoio (imm-03) dove, tramite apporto di calore, viene tolta tutta l'acqua presente. Questo processo permette di conoscere esattamente il contenuto in acqua del materiale in modo che, una volta combinato alla colla, si abbia il rapporto stechiometrico desiderato.



2) Silos di stoccaggio

All'uscita dall'essiccatoio il materiale viene stivato in un altro silos.

La fase seguente è quella del miscelaggio dei componenti. Dal silos di cui sopra le fibre passano in un miscelatore (imm-04 e 05), dove vengono unite ad una colla bicomponente.



3) Essiccatoio

La colla bicomponente viene introdotta nel miscelatore tramite un apposito macchinario (imm-06), realizzato per l'occasione, che riesce a dosare la giusta quantità dei due componenti del collante che sono il poliolo e l'isocianato, si ottiene appena una lieve amidatura. Da qui essa viene trasferita pneumaticamente in una formatrice per

essere stesa su di un tappetino a rullo per formare il “materasso di materiale” da pressare. Questo viene ottenuto tramite un plotter meccanico che scorrendo in orizzontale getta le fibre sul tappeto rullante. E' in questa fase che è possibile definire la densità del pannello da produrre. Nel caso in esame si è optato per un valore pari a 350 Kg/mc.(imm-7)

Una volta posizionato tale materasso nella pressa, il piano scende e lo si comprime per un tempo definito ad una temperatura di 200/230°C (imm-08). La temperatura, nel caso dei pannelli in canapa, è necessaria per polimerizzare completamente la colla bicomponente.

Il pannello che esce dalla pressa è di dimensioni 12x2,10 metri ed è dotato di una rigidità che non è quella definitiva ma che è già da subito sufficiente per essere lavorato, necessita infatti di rifinitura, in quanto, viene rifilato ai lati tagliando le parti di materiale in eccesso (imm-09). Per ragioni di trasporto e di praticità, infine, esso viene suddiviso in tre parti da 4x2,1 metri ciascuna, che vengono, poi, sovrapposte fino a formare dei blocchi di dimensioni opportune per il trasporto (imm-11).



4) Miscelatore



5) Miscelatore



6) Dosatore colla bicomponente

Risultati sperimentazione

I primi pannelli prodotti con il procedimento sopra descritto presentavano alcuni problemi. Il più rilevante è stato il distacco del pannello stesso in due parti lungo la parte mediana del suo spessore (imm-12) anche se per questo era stato fissato un valore di modeste dimensioni (20mm). In prima istanza si è attribuito questo problema ad un tempo di polimerizzazione troppo breve. A questo punto si è variato il tempo di pressatura. Nella prima fase questo valore era stato fissato pari a circa tre minuti mentre nel secondo tentativo è stato aumentato di circa 50/60 secondi. Con tale settaggio i pannelli non presentavano più il distacco centrale, risultando di buona qualità e senza evidenti difetti ulteriori. Questo risultato è stato considerato buono anche dal titolare dell'azienda che ha proposto un'ulteriore sperimentazione su questi pannelli. Viste le caratteristiche biocompatibili dei pannelli, la produzione che eventualmente verrà effettuata sarà orientata al mercato tedesco, che si è reso subito recettivo verso questo prodotto per utilizzarlo nel comparto produttivo del mobile. Il problema principale al momento risulta l'avviamento della filiera produttiva della



7) Materasso da pressare



8) Pressa



9) Rifilatura dei bordi

canapa destinata al tessile o alla produzione di acido grasso linoleico per autotrazione o derivazioni di composti chimici per materie plastiche, vernici ecc. che, per mancanza della valorizzazione del residuo "il Canapulo" al momento destinato solo alla termovalorizzazione, non riesce a prendere l'avvio. La destinazione del canapulo alla produzione dei pannelli potrebbe valorizzare tale prodotto fino a 150-200 €/ton rendendo altamente interessante la coltivazione.

Vincolando ad uno stabilimento locale di produzione, 1000-1500 ettari di coltivazione, è possibile avviare una produzione annua di 40-50.000 m³, con indubbi vantaggi sia per l'economia agricola locale, che per l'economia industriale, con un enorme vantaggio per l'ambiente, sia per l'enorme massa di CO₂ fissata stabilmente per molti anni, sia per dare luogo successivamente a coltivazioni food biologiche per l'azione diserbante naturale effettuata dalla canapa coltivata senza uso di pesticidi.



10) Pannelli impilati



11) Pannelli lesionati

Dall'esperienza maturata sono scaturite utili informazioni, innanzitutto deve essere evitata la raffinazione del canapulo che porta ad un uso superiore di collante costoso e a densità del pannello non inferiori a 350 kg/m³ per abbassamento delle proprietà meccaniche, pertanto bisogna utilizzare il canapulo così come viene dalla stigliatura semplificando le fasi di produzione del pannello eliminando il deposito tronchi, la cippatura, la raffinazione l'essiccazione e la vagliatura.

In laboratorio è stata ripetuta la conglomerizzazione utilizzando canapulo tal quale, riducendo la percentuale di legante al 5% e si è ottenuto un pannello a densità 220 Kg/m³ con elevate caratteristiche meccaniche e di conseguenza al minor schiacciamento delle

fibre la conservazione delle proprietà termo-isolanti dovute all'aria statica contenuta nei microtuboli dei cips di canapulo.

Questo ha portato ad idealizzare un processo adeguato al materiale impiegato:

l'impianto produttivo deve partire da un reparto di stigliatura meccanica, che provvede allo stivaggio delle rotoballe di canapulo essiccato sul campo, la separazione delle fibre da confezionare in balle pressate da destinare all'estrazione della fibra fine per il tessile e la vendita delle fibre grossolane al settore dei materassini isolanti o al geotessile, lo stivaggio del canapulo tal quale da trasferire al reparto conglomerizzazione pannelli.

Il reparto di conglomerizzazione può essere notevolmente modernizzato e reso più produttivo impiegando una formatrice continua del materasso da pressare in linea ad una pressa continua a nastri di acciaio flessibile, risolvendo in questo caso il problema del calore necessario (in quanto la pressa continua non può raggiungere le temperature di 230°C) predisponendo prima dell'entrata nei nastri di pressione una serie di magnetron per elevare la temperatura di tutta la massa.

Infatti la temperatura elevata per permettere la polimerizzazione della resina bicomponente si rende necessaria, trattandosi di materiale coibente, per far raggiungere al centro del pannello una temperatura di 100°C in un tempo adeguato alle esigenze di produzione, per evitare che all'uscita ne esca danneggiato per la delaminazione.

Per effetto dell'irraggiamento del magnetron sull'umidità residua del canapulo e sulla resina sensibile alle microonde, si può introdurre la massa già in temperatura e tenerla in pressione e calore per un percorso di 8-10 metri a velocità costante ed adeguata al tempo di polimerizzazione. All'uscita viene predisposto un taglio in corsa per determinare la lunghezza del pannello ed i rifilatori laterali per la larghezza ed un sistema di impilazione automatico.

Si potrebbe convenientemente combinare l'applicazione di due lamine laterali di MDF dello spessore di 2-2,5 mm in modo da fornire pannelli già muniti di superficie liscia pronta per la nobilitazione con carte decorative melaminiche dello spessore di 0,8-1 /10 di millimetro o di impiallacci sottili, predisponendole, la prima sotto la formazione del cuscino, la seconda in modo automatico tramite piano aspirato dopo la formazione dello stesso ed introducendo all'azione del magnetron e della pressa continua. La resina conglomerante lega anche le armature laterali escludendo l'uso di distaccanti sulle lamine di acciaio della pressa.

Si otterrebbe un pannello sandwich leggerissimo di elevate caratteristiche meccaniche, già pronto per porte e particolari di mobili di elevato spessore.

Il pannello di grosso spessore può essere impiegato nell'isolamento in intercapedine o come tramezze prefabbricate, per sottotetti ecc. è in grado di assorbire notevoli quantità di acqua senza disgregarsi (immerso in acqua per 24 ore assorbe il 300% in peso di acqua con un aumento di spessore del 10 %, e ritorna pressoché alle dimensioni iniziali per essiccamento), pertanto può esplicare negli interni oltre la facoltà di isolante termoacustico, la facoltà idroregolatrice dell'umidità relativa, assorbendo in caso di eccesso e restituendola in caso di secco per mantenere i valori intorno al 60-62 % ideali per la vivibilità.

4 – DETERMINAZIONE DEI COSTI

Il costo del pannello a m3 si potrebbe teorizzare come segue prendendo come costi fissi i costi di produzione del pannello di truciolare di pioppo, di € 60 /m3 (fonte Invernizzi), che tiene già conto della lavorazione di cippatura dei tronchi della raffinazione dei cips e l'essiccazione, operazioni per noi non necessarie:

-Densità pannello	220 Kg/m3		
-Canapulo	Kg. 209 x€ 200/ton =	€ 41,80	
-Resina Bicomp.	Kg. 11 x € 3,5 /Kg =	€ 38,50	
-Idrorepellente	Kg. 11 x € 0,9/kg =	€ 9,90	
-Costi fissi		€ 60,00 (1)	

Tot. € 150,20/ m3

Considerando il prezzo di vendita all'ingrosso del truciolare di pioppo con urea-formaldeide a 500 kg/M3 che si aggira intorno alle 200€/m3, il nostro pannello con caratteristiche di leggerezza, assenza totale di formaldeide, inalterabilità all'acqua, potere di isolante termoacustico ecc. può essere collocato anche a 250€/m3.

Dotato di armature laterali MDF sottili applicate simultaneamente può essere collocato anche ad oltre 300 €/ M3 in competizione con pannelli alveolari stratificati.

(1) sono quelli dichiarati relativi al processo di urea-formaldeide che prevedono un forte dispendio di energia per l'essiccazione dei cips di legno, la cippatura e la raffinazione degli stessi, la scortecciatura dei tronchi, la grande quantità di energia per riscaldare ad oltre 200°C, il lungo tempo di sosta in pressa ecc., mentre nel nostro caso si impiegano i cips di canapulo tal quali provenienti dalla stigliatura del prodotto essiccato naturalmente sul campo, e la ridotta energia per riscaldare la massa eccitando le molecole di acqua dell'umidità residua e le molecole del legante atossico bicomponente con microonde prodotte da una serie di magnetron.

5- PASSI FUTURI

Ho preso contatti con un produttore italiano di impianto di stigliatura meccanica che opera anche nella formazione di pannelli isolanti di materassini di fibra, che potrebbe assorbire l'intera produzione di fibra e rendersi partner nella commercializzazione dei pannelli; con un produttore italiano di impianti di resinatura e formatura del cuscino di cips; un produttore italiano di pressa continua a nastri di acciaio; un produttore italiano di magnetron; l'unione di tali entità potrebbero realizzare lo stabilimento prima del prossimo raccolto, settembre 2008; posso trovare i semi certificati dalla comunità europea prima della semina in Marzo. Manca solamente l'imprenditore aperto alle innovazioni che potrebbe coinvolgere le autorità locali preposte allo sviluppo agricolo.

Il presente studio è di totale proprietà del perito chimico industriale Max Canti, e del dott. Hans Peter Kohlstadt della Pekopur, nonché del gruppo di ricerca Dardus, dipartimento di Architettura della facoltà di ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche; **si diffida della divulgazione anche parziale del suo contenuto.**

Domande di brevetto depositate:

-PS2007A000003 a nome Canti-Leone, dal titolo " Parquet in legno conglomerato indifferente all'acqua, di elevata resistenza al calpestio e alla caduta di oggetti contundenti, pannelli destinati ad un uso diverso in presenza di acqua.Processo ed elementi ottenuti." (ceduto in proprietà a soc. Labicer S.A. Portogallo ed esteso in PCT, per la realizzazione di parquet in noccioli di olive).

-PS2006A000040 a nome Canti Max, dal titolo " Tetto autoportante, isolato termoacusticamente, traspirante, idroregolatore dell'ambiente sottotetto, ventilato o meno, ecologico, biocompatibile, ottenuto impiegando principalmente "Cannabis Sativa", comunemente canapa, processo ed elementi ottenuti.

-PS2007A000038 a nome Canti Max, dal titolo " Pannelli stratificati di canapa altamente portanti e isolanti termoacustici, processo ed elementi ottenuti".

P.I. Max Canti 348/7916933