

LEGNO LIQUIDO

Il legno liquido, come i biopolimeri, proviene interamente da risorse rinnovabili: sia la sua composizione (lignina e cellulosa), che i leganti (cera) e gli eventuali additivi coloranti (zafferano, mirtillo) appartengono alla categoria di risorse altamente rinnovabili, sempre disponibili in natura. Ne esistono tre tipologie: Arboblend V2 che è costituito da lignina (99%) e da alcuni additivi naturali, appare liscio, compatto e bianco e si presta molto bene a sostituire i classici polimeri PE o PA; Arboform LV3 è costituito da una matrice di lignina (60%) arricchita con fibre di cellulosa (40%) e appare di colore marrone chiaro e di superficie leggermente ruvida, quindi adatto a produrre manufatti con sembianze più naturali; Arboform F40 è costituito da una percentuale di fibre di cellulosa superiore al 60%, appare di colore marrone scuro, con sfumature a macchie una volta stampato, di odore facilmente avvertibile, quindi tra le tipologie è quello che più assomiglia al legno.

Prima di affrontare l'analisi accurata e approfondita di un materiale innovativo attualmente in via di sviluppo, si ritiene possa essere utile una breve introduzione alle tre famiglie

di materiali da cui nasce il legno liquido: il legno comune, i materiali compositi, e i biopolimeri.

IL LEGNO

Il legno è un materiale naturale costituito da cellule vegetali. In ambito botanico, appartiene al sistema che converte l'acqua e i minerali disciolti dalle radici al resto della pianta, conserva gli alimenti creati per fotosintesi, fornisce il supporto meccanico.

Le cellule che costituiscono il legno sono cave, si sviluppano nella direzione del tronco e hanno dimensioni molto ridotte (visibili solo al microscopio). Il lume, ovvero il vuoto all'interno della cellula, permette lo scorrimento dei fluidi essenziali per la vita dell'albero, mentre la parete cellulare è responsabile della resistenza meccanica del legno. La composizione chimica delle cellule è la stessa per tutti i tipi di legno, ed è caratterizzata dalla presenza di tre sostanze polimeriche naturali: cellulosa, emicellulosa, lignina.

Il legno è un materiale anisotropo, ovvero molte delle sue proprietà variano a seconda della

direzione considerata rispetto all'allineamento delle microfibrille costituenti la parete della cellula. La densità varia da 0.2 g/cm³ della balsa a 1.3 g/cm³ del legno di guaiaco. Le proprietà meccaniche inferiori appartengono al sughero (modulo di Young pari

a 0.05 GPa, limite elastico uguale a 1 MPa), mentre il legno di quercia presenta elevate caratteristiche di rigidità (23 GPa) e resistenza (52 MPa). Il legno è inoltre un ottimo isolante termico, acustico ed elettrico.

I MATERIALI COMPOSITI

Un composito è un materiale che nasce dall'unione di due materiali appartenenti a classi diverse, con l'obiettivo di ottenere un nuovo materiale con proprietà migliori, in relazione alla specifica applicazione, rispetto alla pura media ponderale delle proprietà dei suoi costituenti.

Un primo materiale, presente in quantità maggiori, è detto matrice: esso garantisce la continuità del materiale fungendo da collante per le fibre, consente l'utilizzo strutturale di quest'ultime proteggendole, conferisce tenacità e resistenza. Il secondo materiale, detto carica (anche filler o rinforzo), viene aggiunto nella forma di particelle, fibre corte o fibre lunghe all'interno della matrice, ed ha il compito di esaltare specifiche proprietà di rigidità, resistenza o tenacità. Le particelle e le fibre corte sono in genere disperse in modo casuale, determinando un comportamento isotropo (con proprietà analoghe nelle tre direzioni); le fibre lunghe vanno invece opportunamente disposte, in quanto le proprietà del materiale potrebbero variare a seconda delle direzioni (comportamento anisotropo).

I materiali compositi di maggior interesse nell'ambito della progettazione sono quelli a matrice polimerica, rinforzata con fibre di vetro o fibre di carbonio. Una delle caratteristiche più significative di tali compositi è l'eccellente rapporto tra la densità (molto vicina alla media dei polimeri comuni) e le proprietà meccaniche (concorrenziali a quelle dei metalli).

I BIOPOLIMERI

I biopolimeri o bioplastiche sono dei materiali aventi caratteristiche simili a quelle delle materie plastiche tradizionali, ma con delle

differenze molto interessanti.

La prima peculiarità è quella di essere prodotti a partire da sostanze derivate da risorse rinnovabili. La seconda è quella di essere riciclabili o sottoponibili ad un processo chiamato composting.

La produzione e lo smaltimento dei manufatti realizzati con biopolimeri si chiudono dunque in un ciclo che rispecchia l'esempio della natura. I biopolimeri si candidano come alternativa alle plastiche tradizionali derivate dal petrolio (materia prima non rinnovabile sempre più costosa), sebbene attualmente coprano una fetta di mercato stimata sotto al 10% della produzione totale di materie plastiche. Bisogna considerare però che al momento le bioplastiche hanno dei costi ancora abbastanza elevati in quanto vengono prodotte in quantità annue relativamente modeste. Un altro fattore che può in parte giustificare la loro lenta diffusione è di natura tecnica: la ricerca e lo sviluppo di questi materiali sono iniziati in ritardo rispetto a quelli dei derivati del petrolio e sebbene molto promettenti a volte non riescono ancora ad eguagliare certe caratteristiche.

Inoltre non per ultima c'è la scarsa sensibilizzazione del cliente e delle stesse aziende rispetto alla sostenibilità ambientale e ai prodotti eco-compatibili. Solo negli ultimi anni si sta raggiungendo un buon grado di consapevolezza del problema, per cui attraverso la sponsorizzazione di prodotti "amici" dell'ambiente e nuove normative incentivanti per le imprese, si sta formando una coscienza più "green" sia del produttore che del consumatore, il che fa ben sperare nello sviluppo futuro dei biomateriali.

Un'ulteriore sfida, una volta acquisite le bioplastiche come sostituti eco compatibili dei prodotti tradizionali, sarebbe quella di utilizzare

tali materiali (sfruttando la loro diversità chimica dai polimeri e il loro bagaglio di nuove caratteristiche) in applicazioni innovative non attuabili fino ad oggi.

TECNARO

TECNARO GmbH viene incorporata come spin-off dell'istituto di tecnologia chimica Fraunhofer-Institut Chemische Technologie (ICT) il 2 luglio 1998. Il nome della società è sinonimo dell'applicazione delle tecnologie di

Il legno è come il maiale, non si butta via niente! Partiamo da questo proverbio riadattato per introdurre un articolo sulla ricerca applicata dei materiali. Fra tutti i materiali da costruzione il legno è il più nobile, naturale

ed ecocompatibile, è un prodotto della natura e non è, a differenza degli altri materiali da costruzione, fabbricabile direttamente dall'uomo ma è solo trasformabile. Nell'ambito della trasformazione del legno,

esistono frontiere di ricerca spinta che riescono a mantenere la caratteristica di ecocompatibilità del legno; in particolare il LEGNO LIQUIDO è un materiale tecnologico con molteplici vantaggi, vediamoli insieme.

processo delle materie plastiche già esistenti a processi industriali di risorse rinnovabili.

Sostenuta dalla rete della Fraunhofer Gesellschaft e dal Ministero Federale per l'Industria e la Tecnologia, Tecnaro rappresenta un partner per lo sviluppo di progetti di product design.

Oltre alla distribuzione di Arboform® granulato, la società fornisce consulenza riguardo la gamma di composizioni del materiale, le specifiche tecniche, i metodi di lavorazione, la progettazione degli stampi... ovvero tutto quello che possa essere utile ad un'azienda che decida di realizzare un prodotto in legno liquido.

Il 28 aprile del 2010, i tedeschi Jürgen Pfizer e Helmut Nägele, ideatori di Arboform®, hanno ricevuto a Madrid l'European Inventor Awards 2010, nella categoria SME/Research (piccole e medie imprese/ricerca).

Di seguito si vedranno le applicazioni di Arboform® finora sperimentate dalla Tecnaro.

IMPIEGHI DEL LEGNO LIQUIDO

Interni di automobili

Nella maggior parte dei casi in cui del vero legno può essere visto negli interni di un'auto, si tratta di un'impiallacciatura sottile, con un substrato in legno lamellare. Per due ragioni. Da un lato c'è un aspetto di marketing importante per quanto riguarda il regolamento di auto usate che richiede alcune specifiche per lo smaltimento dei materiali. D'altra parte vi è l'obbligo che qualsiasi temperatura raggiunga il substrato, dovrebbe presentare circa la stessa dilatazione termica dell'impiallacciatura, in modo che questa non si separi dal substrato.

È a questo proposito che la soluzione del problema utilizzando Arboform® offre notevoli vantaggi tecnici. L'utilizzo dello stampaggio ad iniezione ridurrebbe i tempi ciclo e il costo dei macchinari rispetto alla produzione del legno laminato. Il coefficiente di dilatazione termica di Arboform®, identico a quello del legno naturale, lo rende un substrato ideale per le impiallacciate in legno. Ciò significa che, anche con variazioni di temperatura tra -30°C e +90°C, non vi è alcun rischio di delaminazione. Data la sua gradevole superficie naturale a chiazze e la sensazione del legno "caldo" Arboform® si presta inoltre per l'utilizzo in tutte le zone a vista delle automobili.

Edilizia

Lastre, pavimenti in parquet, ringhiere, telai di finestre. Non essendovi alcuna direzione principale dell'orientamento delle fibre in Arboform®, il materiale può assumere il carico equamente da qualsiasi direzione nello spazio. Questa è una proprietà che lo rende un materiale di versatile impiego, e indica le sue grandi potenzialità, ad esempio per pavimentazioni che non vengano distorte.

Elettronica

La conducibilità elettrica dell'Arboform® (anche nella sua formulazione standard) appartiene allo stesso range di quella delle resine termoindurenti fenoliche, fino ad oggi il materiale principale per la fabbricazione di componenti elettronici. Vi è dunque ampio potenziale di sviluppo e di miglioramento in questo campo.

Un altro campo di applicazione per Arboform® è in tutti quegli impieghi dove il legno, per motivi estetici, sarebbe auspicabile ma finora non è stato possibile a causa dei costi coinvolti (ad esempio apparecchi televisivi, lettori multimediali, apparecchi radio...).

Beni di consumo

Manici, matite.

Arboform® trasmette una sensazione di legno caldo, ed è quindi ideale per prodotti i cui usi comportano un contatto prolungato con la pelle. Oltre all'alta qualità e all'aspetto naturale, il legno liquido consente di realizzare prodotti di lusso con i costi contenuti dello stampaggio a iniezione.

Arboform® può essere lavorato come il legno. Quindi vi è la possibilità di realizzare anche pastelli in legno stampato ad iniezione e matite in estrusione continua.

Strumenti di precisione

Strumenti di misura, custodie per orologi da polso. Arboform® mostra un ritiro della forma molto contenuto; in tal modo permette di rispettare tolleranze di lavorazione molto strette. A differenza dell'uso di materie plastiche, che mostrerebbero segni di cedimento, non c'è nessun problema nel cambiare spessore da 1 mm, per esempio, fino a 50 mm in un solo passaggio. Dunque con Arboform® è possibile effettuare uno stampaggio ad iniezione molto accurato.

Strumenti musicali

Gli strumenti musicali di legno continuano ad essere considerati di qualità superiore da parte dell'industria del settore. L'uso di Arboform®, con tecnologie di stampaggio ad iniezione o compressione ridurrebbe notevolmente i costi di processo, in quanto andrebbe a sostituire dei processi ancora oggi per lo più artigianali e dunque molto costosi.

È ora possibile costruire strumenti di legno con alte accuratezza e riproducibilità, grazie alla precisione di stampaggio di Arboform®.

La qualità acustica di tali strumenti è stata considerata ottima da un gran numero di esperti.

Giocattoli

Pezzi degli scacchi, statuine da presepe, costruzioni, accessori per il settore del modellismo ferroviario. Inizialmente il legno liquido non era adatto al settore dei giocattoli: per separare la lignina, nel settore della trasformazione venivano aggiunte alla cellulosa delle sostanze solforose; tuttavia i giocattoli per bambini non possono contenere questo zolfo, responsabile di un odore molto sgradevole.

Ma con la riduzione del 90% del tenore di zolfo ottenuta dagli scienziati, e il successivo conseguimento del certificato EN 71 (parte 3) nel quadro dei test alimentari, è stato dimostrato che non solo l'Arboform® ha raggiunto in prove come quella della saliva ("sucking test") ottimi risultati (inferiori ai limiti concessi), ma si è classificato ben al di sotto di tutte le altre sostanze pericolose impiegate nel test.

Fornitura da giardino

Mobili da giardino, attrezzi da giardinaggio.

Arboform® permette di modificare le proprietà del prodotto in due direzioni. Da un lato è possibile realizzare prodotti in legno liquido che, se conservato in acqua a temperatura ambiente, non assorbirà quasi per niente l'acqua, e rimarrà dimensionalmente stabile. Ma è anche possibile realizzare prodotti in Arboform® modificato che si decompongono in acqua nel giro di poche ore. Un certo numero di applicazioni possono trarre vantaggio da queste proprietà, in particolare nel giardinaggio e anche nei settori dell'edilizia e del packaging. Inoltre Arboform® ha la possibilità di essere verniciato.