



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAMERINO

SCUOLA ARCHITETTURA & DESIGN
CORSO DI LAUREA: DISEGNO INDUSTRIALE E AMBIENTALE

TESI DI LAUREA:
APPLICAZIONI DI MATERIALI DI SCARTO DELLE INDUSTRIE
OLEARIE PER LA PRODUZIONE DI OGGETTI PER
L'ARREDAMENTO.

1

RELATORE: CARLO SANTULLI
CORRELATORE: GRAZIELLA ROSELLI

LAUREANDA:
KAREN DI PIETRO

ANNO ACCADEMICO:
2014/2015

Abstract

In questo progetto viene studiato in via del tutto sperimentale, la nascita di un nuovo materiale, chiamato Pòmesin. Questo materiale è definito bio-composito, ovvero composto da una matrice (la resina sintetica) e da un elemento di rinforzo (nocciolino di sansa). Il nocciolino di sansa è uno scarto del frantoio, che al momento viene combusto, usato per l'estrazione di olio di sansa, o come fertilizzante. Tutto il progetto ruota attorno a questa sansa e a come il design tenta di regalarle un fine diverso e più ecologico.

E' stato fatto uno studio anche sulle resine naturali, per sostituire le resine sintetiche, ma questo aspetto è ancora in fase di studio. Il risultato di questo materiale innovativo è che può combattere a testa alta con materiali competitor molto famosi, come il Corian e il Marmoresina.

Sono state studiate 5 ricette, ognuna con una percentuale di resina diverse, con rispettivi costi e densità.

In conclusione è stato progettato un catalogo contenente 92 gradazioni e le caratteristiche salienti.

SOMMARIO

Introduzione

Capitolo 1

- 1.1 Produzione italiana di olio di oliva
- 1.2 Problematiche generali di impatto ambientale e smaltimento dei rifiuti dell'industria olearia
- 1.3 Tipologie del processo di estrazione dell'olio
- 1.4 Le acque di vegetazione

Capitolo 2

- 2.1 La sansa
- 2.2 Tipologia e classificazione delle sanse
- 2.3 Reperibilità e utilizzo attuale della sansa
- 2.4 La gestione dei reflui oleari: aspetti normativi
- 2.5 Costi di gestione e di smaltimento della sansa
- 2.6 Problema smaltimento degli altri scarti agroindustriali
- 2.7 Perché bruciare biomasse (e scarti in generale) è un problema?
- 2.8 Un'alternativa all'incenerimento

Capitolo 3

- 3.1 Il materiale preso in considerazione
- 3.2 Ipotesi, costi e ammortamento annuale
- 3.3 Composizione chimico-fisica del nocciolino, e granulometria
- 3.4 La comparsa del designer
- 3.5 Rivalutazione del materiale (Upcycling)
- 3.6 Esempi di upcycling

Capitolo 4

- 4.1 Upcycling (riuso creativo) della sansa
- 4.2 Nasce un nuovo bio-composito
- 4.3 La resina sintetica
- 4.4 Resina utilizzata Tipo 1 (marca Presto)
- 4.5 Resina utilizzata Tipo 2 (marca Acem)
- 4.6 Resine Naturali
- 4.7 Sperimentazioni con le resine naturali
- 4.8 Altri tipi di collanti

Capitolo 5

- 5.1 Parte sperimentale con la resina poliestere
- 5.2 Sperimentazioni con la colorazione

Capitolo 6

- 6.1 Perché è preferibile la resina sintetica a quella naturale?
- 6.2 Proporzioni e ricette
- 6.3 Stampaggio e stampi

Capitolo 7

- 7.1 Nasce Pòmesin
- 7.2 Campo di applicazione
- 7.3 Colorazioni definitive (tinta omogenea: ATENA)
- 7.4 Colorazioni definitive (tinta non omogenea: POSEIDONE)
- 7.5 Presunto costo ipotizzato

Capitolo 8

- 8.1 Pro e contro per essere un Materiale competitor
- 8.2 Materiale competitor 1: CORIAN
- 8.3 Materiale competitor 2: MARMORESINA
- 8.4 Materiale competitor 3: ARBOFORM

Capitolo 9

- 9.1 Aspirazione che Pòmesin diventi un prodotto di punta
- 9.2 Creazione di nuovi posti di lavoro e rispettivi corsi di formazione

Conclusione

Ringraziamenti

INTRODUZIONE

Il settore agro-alimentare costituisce uno dei comparti produttivi cui sono attribuibili le più elevate produzioni europee di rifiuti speciali (11.550×10^9 tonnellate), in massima parte non pericolosi ed avviati ad operazioni di recupero. Dodici milioni di tonnellate sono gli scarti dell'industria agro-alimentare prodotti ogni anno in Italia. Uno spreco che ora si può limitare.

Alcuni esempi più comuni degli scarti agro-alimentari più importanti nell'area del Mediterraneo ammontano a circa 3 milioni di tonnellate per le acque di vegetazione delle olive, 300 mila tonnellate di vinacce e 1,73 milioni (Italia) tonnellate di crusca dalla lavorazione del frumento. Anche residui dell'industria agrumaria possono essere riciclati per produrre un COMPOST di elevata qualità ambientale e agronomica da utilizzare sia nell'agricoltura convenzionale sia in quella biologica, rientrando ampiamente nei limiti restrittivi imposti dalle leggi vigenti in Italia.

Il valore di questi scarti è pressoché nullo per le acque di vegetazione mentre oscilla tra 10 e 100 €/ton per gli altri sottoprodotti. La presenza di antiossidanti in questi scarti è rappresentata essenzialmente da biofenoli piuttosto caratteristici come l'idrossitirosole nelle acque di vegetazione, l'acido ferulico nella crusca e il trans-resveratrolo nelle vinacce di uva rossa. Gli scarti agro-alimentari quindi possono rappresentare delle potenziali fonti industriali di biofenoli piuttosto specifici e di accertata attività antiossidante, antinfiammatoria e antitumorale. Purtroppo le grandi difficoltà di estrazione e gli elevati costi di trasporto e smaltimento dei rifiuti generati frenano ancora il cambiamento totale della mentalità imprenditoriale nell'adottare nuovi sistemi di riciclo degli scarti derivanti dalle industrie agro-alimentari.

In questo progetto sperimentale sarà presa in considerazione la filiera olearia, gli scarti che ne conseguono dopo la lavorazione, e si cercherà di offrire una seconda vita a materiali che finora sono stati definiti "rifiuti speciali".

1.1 Produzione italiana di olio di oliva

Il settore oleario italiano è caratterizzato da piccoli frantoi e si è sviluppato in forma artigianale, strettamente integrato con il turismo rurale e culturale. L'area coltivata in totale è di 1.430.589 mq ed interessa 998.219 produttori.

In Italia ogni anno circa 2.500.000 tonnellate di olive sono destinate all'industria di estrazione da cui si ottengono 450-500.000 tonnellate di olio, pari a circa al 25 % dell'intera produzione mondiale. L'industria frantoiana è caratterizzata dalla stagionalità e dall'estrema dispersione delle aziende frantoiane, infatti la lavorazione è eseguita in 13.000 frantoi sparsi in tutto il territorio, molti dei quali ha ancora impianti a pressione, con capacità di trattamento che varia da 5 a 50 ton olive/stagione.

Su una media produttiva nazionale di 6.5 -7 milioni di quintali di olio, più del 90% viene prodotto nelle regioni del Sud Italia, Puglia, Calabria e Sicilia. La rimanente produzione è ripartita tra Toscana, Liguria, Umbria e Abruzzo. L'Italia è il secondo produttore europeo di olio di oliva con una produzione nazionale media di oltre 6 milioni di quintali, due terzi dei quali extravergine e con ben 37 denominazioni (DOP) riconosciute dall'Unione Europea.

1.2 Problematiche generali di impatto ambientale e smaltimento dei rifiuti dell'industria olearia

Fra le difficoltà che l'industria moderna, in particolare quella agro-alimentare, si trova a dover fronteggiare, il problema del trattamento dei reflui, occupa certamente un ruolo di primissimo piano. Il marcato carattere inquinante di taluni reflui, unitamente agli elevati costi da affrontare per il loro efficace smaltimento, nel rispetto delle normative vigenti, rende la loro gestione particolarmente impegnativa.

L'industria olearia rappresenta, nel comparto agro-alimentare, una realtà fortemente penalizzata dai processi di smaltimento dei reflui. Lo smaltimento delle acque di vegetazione e delle sanse delle olive

costituisce uno dei maggiori problemi ambientali nel bacino del Mediterraneo, in particolare per Paesi come la Spagna, l'Italia, la Grecia, la Tunisia.

1.3 Tipologie del processo di estrazione dell'olio

Il processo di estrazione dell'olio dalle olive, sia in continuo sia in discontinuo, è riconducibile alle seguenti fasi:

- pulitura e lavaggio delle olive,
- frangiatura delle olive,
- gramolatura della pasta ed estrazione della fase oleosa dalla fase acquosa.

Tabella 1 – Parametri e differenze relative alla qualità dell'olio tra il frantoio tradizionale e il frantoio a ciclo continuo.

	<u>Tradizionale</u>	<u>Ciclo continuo</u>
Riscaldamento della pasta	Questo metodo di lavorazione non provoca un eccessivo riscaldamento della pasta	La temperatura della pasta sia in fase di frangiatura che in quella di gramolatura è tenuta sotto controllo da apposite camere ad acqua posizionate intorno alle apparecchiature
Contenuto di perossidi	Le molazze abbinatale alle presse consentono di ottenere un'elevata quantità di perossidi	La quantità dei perossidi è alta quando vengono utilizzati i frangitori a martelli abbinati al decanter, mentre risulta essere basso se si utilizzano i frangitori a dischi
Contenuto di fenoli	Con l'utilizzo delle presse si ha un basso contenuto totale di fenoli	Con i frangitori a dischi si ha un elevato contenuto di fenoli, mentre con i frangitori a martelli il contenuto risulta essere più modesto
Gusto dell'olio	Da un frantoio tradizionale sarà più facile ottenere un olio	Da un ciclo continuo si ottiene spesso un olio dal sapore più piccante, dotato

	meno carico in colore, dal sapore meno piccante e più dolce, ma nello stesso tempo meno protetto dagli ossidi, quindi minor conservabilità	di una maggiore carica clorofilliana e maggior presenza di antiossidanti naturali
Inquinamento tra partite	L'uso dei friscoli (dischi di nylon tessuto finemente, usato per la filtrazione dell'olio nelle presse) determina dei rischi d'inquinamento tra una partita di olive e l'altra, specialmente se questi non vengono lavati con frequenza	Vi è la possibilità, qualora vengano lavorate olive scadenti, di effettuare una completa pulizia dell'impianto evitando rischi di inquinamento tra una partita e l'altra
Igiene	La pulizia risulta più complessa rispetto ad un impianto continuo	Rispetto al metodo tradizionale, l'impianto presenta un'elevata igiene (dovuto alla mancanza dei friscoli)
Considerazioni finali	Questo metodo di lavorazione non provoca un eccessivo riscaldamento della pasta e permette di ottenere una sansa poco umida; tuttavia i lunghi tempi di esposizione della pasta all'aria e alla luce possono portare a fenomeni di ossidazione e ad un inizio di decomposizione dei polifenoli, generalmente presenti già in minor	Rispetto al metodo tradizionale, l'impianto presenta un'elevata igiene (dovuto alla mancanza dei friscoli) e la possibilità, qualora vengano lavorate olive scadenti, di effettuare una completa pulizia dell'impianto evitando rischi di inquinamento tra una partita e l'altra. Di contro, l'utilizzo di acqua durante la fase estrazione può determinare un lavaggio delle sostanze idrosolubili incidendo sulla qualità

	<p>quantità negli oli ottenuti con questo metodo di estrazione; conseguenze sono l'aumento di acidità, irrancidimento, perdite di colore ecc. L'uso dei fiscoli, inoltre, determina dei rischi d'inquinamento tra una partita di olive e l'altra, specialmente se non vengono lavati con frequenza.</p>	<p>dell'olio, e porta alla formazione di sanse molto umide o di notevoli quantità di acque residue da smaltire.</p>
--	---	---

Tabella 2 – Parametri e differenze generiche tra il frantoio tradizionale e il frantoio a ciclo continuo.

	Tradizionale	Moderno
Ingombro macchinari	L'impianto presenta un elevato ingombro dei macchinari	Occupava una superficie nettamente minore rispetto ai macchinari tradizionali
Costi energetici	L'impianto richiede bassi consumi energetici (energia elettrica)	L'impianto presenta un considerevole aumento dei costi energetici
Manodopera e Produttività	L'impianto discontinuo richiede maggiori tempi di lavorazione e un maggior impiego di manodopera	Richiede poca manodopera grazie all'elevato automatismo e ha alta produttività, con produzione di olio di qualità complessiva migliore
Impatto ambientale	Il metodo di lavorazione tradizionale comporta un basso consumo di acqua, la formazione di sanse poco umide e	L'utilizzo più o meno consistente dell'acqua durante la fase di estrazione porta alla formazione di sanse molto umide o di

	limitate quantità di acque residue da smaltire, provocando un impatto ambientale basso	notevoli quantità di acque residue da smaltire; tuttavia sul mercato si stanno diffondendo macchinari progettati per limitare l'uso di acqua, come il decanter a tre fasi A.R.A. (a risparmio d'acqua)
--	--	--

La produzione di olio è caratterizzata dalla formazione di due principali sottoprodotti: le acque di vegetazione e la sansa. La prima è una fase liquida torbida di colore marrone ad alto contenuto di composti organici quali zuccheri, grassi e polifenoli, la seconda, invece, una fase solida umida costituita da bucce e semi di olive. L'evoluzione della tecnologia di estrazione ha determinato una sensibile riduzione dell'impiego degli impianti di estrazione discontinui a pressione, che richiedono molta manodopera, a favore di impianti continui trifasici che puntano all'utilizzo del sistema centrifugo per la separazione delle fasi.

1.4 Le acque di vegetazione

Il principale sottoprodotto della lavorazione delle olive è dato dalle acque di vegetazione (AV), che derivano dall'acqua di costituzione della drupa e dall'acqua impiegata per la diluizione della pasta delle olive e per il lavaggio delle macchine. I frantoi più moderni basati su tecniche estrattive continue per centrifugazione producono fino a 0,4 mc AV/tonnellate di olive, quelli tradizionali basati su metodi discontinui per pressione intorno a 1,5 mc AV/t olive. L'inconveniente legato alle ragguardevoli quantità di acqua di scarico è stato affrontato di recente con l'introduzione di sistemi di centrifugazione cosiddetti "a due fasi" o "a tre fasi", sistemi, comunque, cui non mancano controindicazioni (perdita di olio, eccessiva umidità della sansa inutilizzabile come combustibile). Per quanto riguarda l'acqua, essa dipende molto da quanta se ne utilizza durante la lavorazione, il fattore acqua è legato principalmente alle condizioni delle olive. Per esempio le olive che

hanno patito l'acqua durante l'anno, una volta molite, la pasta che si ottiene risulta molto più secca e per farla gramolare bene bisogna aggiungere dell'acqua sia prima che durante la fase di estrazione nel decanter.

La composizione delle AV cambia notevolmente a seconda del processo di estrazione dell'olio (per pressatura o per centrifugazione), delle caratteristiche e qualità delle olive di partenza e della pratica adottata per la loro raccolta (pelatura meccanica o per scuotimento). La frazione acquosa delle olive è, in relazione alle caratteristiche del raccolto, circa il 40-50% del peso della drupa; l'acqua aggiunta per il lavaggio delle olive corrisponde a circa il 5% del peso delle olive lavorate, mentre quelle di lavaggio degli impianti di estrazione rappresentano il 5-10% del peso delle olive. Pertanto risulta che il refluo prodotto nel processo di estrazione tradizionale dell'olio corrisponde al 50-65% del peso delle drupe lavorate. Nel caso dei processi di estrazione centrifuga (impianti continui), la quantità specifica di refluo aumenta in relazione all'aggiunta di acqua usata per la fluidificazione delle paste in fase di estrazione al fine di agevolare la fuoriuscita dell'olio.

I suddetti sistemi innovativi (ciclo continuo a 2 fasi e ciclo continuo a 3 fasi) di estrazione centrifuga bifasica prevedono che la pasta olearia possa essere frazionata in due sole fasi, olio e sansa molto umida, oppure in tre fasi e cioè olio, sansa meno umida e piccole frazioni di acqua. Benché i processi bifasici di estrazione dell'olio non producano grandi quantità di acque di vegetazione, essi risultano, dal punto di vista ambientale, meno adeguati dei processi trifasici; infatti la sansa prodotta nel processo bifasico contiene sia le frazioni solide delle olive sia il carico organico e l'acqua delle acque di vegetazione, risultano non idonea al tradizionale smaltimento per combustione.

Si viene inoltre quasi a raddoppiare l'ammontare di sansa prodotta che peraltro non può essere utilizzata per l'estrazione dell'olio con esano (olio di sansa) per l'elevato contenuto in umidità (58-62%). Nel processo continuo trifasico, mediante gli impianti tradizionali, si

ottengono una sansa con umidità accettabile (48-54%) ed elevate quantità di acqua di vegetazione.

Le AV hanno un colore che va dal rosso al nero, secondo lo stato di degradazione dei componenti fenolici delle olive. L'aspetto è torbido, l'odore è di olio di oliva ma può essere anche molesto se si sono avuti fenomeni di irrancidimento o peggio di fermentazioni anaerobiche.



Foto 1: Acqua di vegetazione

Tabella 3 – Composizione delle acque di vegetazione

Parametri	Processo continuo a centrifugazione		Processo discontinuo a pressatura	
	Minimo	Massimo	Minimo	Massimo
pH	5.1	5.8	4.7	5.5
Acqua (%)	79.8	91.7	90.4	96.5
COD(g/l)	54.1	318	29	79
BOD ₅ (g/l)	19	134	17	41
Residuo secco a 105°C	8.3	20	3.5	9.6
Composti organici (%)	7.22	18.3	2.6	8
Sostanze grasse (%)	0.02	1	0.5	2.3
Sostanze azotate (%)	1.2	2.4	0.17	0.4
Zuccheri (%)	2	8	0.5	2.6
Acidi organici (%)	0.5	1.5	Tracce	Tracce
Polialcoli (%)	1	1.5	0.9	1.4
Pectine, tannini (%)	1.3	1.7	0.23	0.5
Polifenoli (%)	1.2	2.4	0.3	0.8
Sostanze minerali a 550°C	1	1.7	0.2	0.5
Fosforo	0.14	0.23	0.03	0.07
Potassio	0.47	0.81	0.11	0.24
Calcio	0.01	0.06	0.01	0.03
Magnesio	0.06	0.1	0.01	0.03

1

-Il **BOD** (Biochemical Oxygen Demand, misurato in mg/l o in ppm) indica la quantità di O₂ consumato dai batteri saprofiti per metabolizzare le sostanze organiche presenti nel campione; la metabolizzazione completa avviene in 20 giorni alla temperatura media di 20 °C, ma ai fini pratici dell'analisi è stato concordato un tempo di 5 giorni (da cui le sigle di BOD₅ e BOD₅, che corrisponde al consumo del 70 % dell'O₂ disciolto in un litro d'acqua alla stessa temperatura di 20 °C).

-Il **COD** (Chemical Oxygen Demand, misurato in ppm) indica la quantità di O₂ necessario all'ossidazione di sostanze organiche (processo che avviene in breve tempo) e di sostanze inorganiche (processo che avviene in un tempo molto più lungo), e alla riduzione di sostanze non biodegradabili e tossiche e di alcuni elementi quali Fe, S, N.

2.1 La sansa

Dalla lavorazione delle olive in aggiunta alle AV si ottengono altri sottoprodotti: la sansa vergine proveniente da impianti a pressione e da impianti centrifughi a tre fasi e la sansa umida proveniente dai sistemi centrifughi a due fasi. Di norma da 100 kg di olive si ottengono circa 50 kg di sansa.

Per il tradizionale la sansa oscilla tra il 30% e il 35% massimo. In un frantoio a ciclo continuo che lavora a 3 fasi si ottiene mediamente tra 40%-45% di sansa.

Per un frantoio a ciclo continuo che lavora a due fasi si ottiene mediamente tra 55%-65% di sansa. La percentuale di sansa si riferisce al peso per un quintale di olive molite ma è un dato che varia solo in base al tipo di lavorazione e non alla reale sansa che si ottiene che rimane un dato fisso per qualsiasi lavorazione che si utilizza.

La sansa vergine viene normalmente ceduta al sansificio per l'estrazione mediante solvente (esano) dell'olio residuo dopo un'opportuna essiccazione. I sansifici recuperano dalla sansa circa il 3% di olio. Recentemente al problema dello smaltimento delle acque di vegetazione altamente inquinanti, si aggiunge quello delle sanse. Con la crisi dell'olio di sansa e dei sansifici, attualmente le sanse vengono ritirate senza nessun corrispettivo e costituiscono un prodotto da smaltire. Le sanse vergini provenienti dagli impianti continui, specie quelli a due uscite, a dispetto di quelle provenienti da impianti per pressione sono caratterizzati da un livello di umidità di gran lunga superiore rispetto a quello delle sanse provenienti dagli impianti a pressione con notevole incremento dei costi di essiccazione per il sansificio.

Parlando della media italiana, il 75% delle sanse prodotte viene inviato ai sansifici, il 20% viene sparso su terreno agrario, il resto (5%) viene impiegato per la realizzazione di compost. È di fondamentale importanza infatti che la sansa venga prontamente essiccata, al fine di evitare il suo deterioramento e per arrestare le fermentazioni ad opera dei microrganismi presenti che potrebbero

portare a processi biologici alternativi dannosi per la qualità dell'olio di sansa, come ad esempio un innalzamento dell'acidità. Il valore della sansa d'oliva dipende anche dal contenuto d'olio residuo e dal tenore d'umidità; le sanse provenienti da impianti tradizionali e da quelli centrifughi a tre fasi risultano migliori delle sanse umide in quanto hanno una più bassa concentrazione d'acqua ed un più alto contenuto d'olio.

Tabella 4 – Caratteristiche della sansa da impianto tradizionale

Parametri	
Umidità (105°C) %	52
pH	5,2
Azoto totale %	0,96
Fosforo totale %	0,56
Carbonio organico totale %	60,4 5
Rapporto Carbonio/Azoto (C/N)	62,9 7

Tabella 5– Caratteristiche della sansa umida da impianto centrifugo a due fasi

Parametri	
Umidità (105°C) %	62
pH	5.1 9
Azoto totale %	0.9 7
Fosforo totale %	0.3 5
Carbonio organico totale %	94. 5

Rapporto C/N	46. 6
--------------	----------

Dall'estrazione dell'olio di sansa vergine si ottiene, come sottoprodotto, la sansa esausta, che viene usata soprattutto come combustibile. L'olio di sansa viene successivamente raffinato per essere utilizzato ai fini alimentari in miscela con olio vergine d'oliva.

2.2 Tipologia e classificazione delle sanse

La sansa di olive è un sottoprodotto del processo di estrazione dell'olio d'oliva composto dalle buccette, dai residui della polpa e dai frammenti di nocciolino. A seconda del tipo di lavorazione che l'olivo subisce (frantoio con impianti a pressione, frantoio bifasico e frantoio trifasico) esistono differenti tipi di sansa.

La sansa vergine d'olive dal frantoio tradizionale: questo tipo di sansa deriva dal frantoio tradizionale, chiamato anche frantoio con impianti a pressione. Essa non riceve alcun trattamento, tranne l'essiccazione all'aria per poter permettere al sansificio una migliore estrazione di olio di sansa.



Foto 2: Sansa vergine essiccata di un anno. (2014)



Foto 3: Sansa vergine fresca, prima molitura (2015).

Il nocciolino di sansa vergine di oliva: Viene ottenuto con delle macchine chiamate *separatori di nocciolino*. Con questo sistema non vengono utilizzati solventi o sostanze chimiche in quanto l'obbiettivo non è quello di estrarre olio di sansa ma soltanto quello di separare il nocciolo dalla polpa. Il processo di estrazione solitamente avviene direttamente presso il frantoio e consiste in un procedimento meccanico che sfrutta la forza centrifuga.



Foto 4: Nocciolino di sansa vergine

Caratteristiche della sansa esausta di olive	Valori	Unità
Umidità	+/- 25	%
Residui di cenere a 815 ° C (ASTM D482)	3-5	%
Potere calorifico max.	ca. 4,80 – 5,30	kW/kg
Carbonio (C)	51,38	%
Idrogeno (H)	5,85	%
Azoto (N)	1,28	%
Ossigeno (O)	36,9	%
Zolfo (S)	0,09	%

La Sansa esausta di olive: E' un prodotto derivato dalla sansa vergine proveniente dai frantoi che viene successivamente trattata nei sansifici. Nel sansificio la sansa vergine viene sottoposta ad alcuni processi chimici, dove si raggiungono alte temperature, per poter estrarre il cosiddetto olio di sansa (prodotto principale dei sansifici). Alla fine del processo si ottiene un sottoprodotto chiamato genericamente sansa esausta (disoleata) composto da nocciolino, buccia ed eventuali altri residui.



Foto 5: Sansa esausta, dal sansificio.

Sansa d'olive senza nocciolino: Dalla sansa esausta di oliva vengono estratti, mediante una procedura di centrifugazione, i nocciolini d'oliva. Da tale processo deriva un residuo di bucce e polpa, che viene utilizzato come un combustibile o mangime per animali.

Caratteristiche della sansa d'oliva denocciolata	Valori	Metodo	unità
Sostanza secca	87,07	Stufa 105°C	%
Proteina grezza	14,80	Kjeldahl (N*6.25)	% ss
Estratto etero	12,53	Soxhlet	% ss
NDF	46,63	Ankom	% ss
BIOGAS _{tq} ²	501	Calcolo	m3/ton TQ
BIOGAS _{ss} ³	575	Calcolo	m3/ton SS
CH4 _{tq}	298	Calcolo	m3/ton TQ

2 Tal quale

3 Sostanza secca

CH4_ss	343	Calcolo	m3/ton SS
--------	-----	---------	-----------



Foto 6: Sansa esausta denocciolata.

2.3 Reperibilità e utilizzo attuale della sansa

Su una produzione media di 2.500.000 tonnellate di olive per stagione annuale, il 40-45% diventa sansa, si ottengono quindi 1.125.000 tonnellate di sansa di olive. Ovviamente la percentuale di rilascio della sansa è sempre la stessa per quintale, ma quello che cambia di anno in anno è la reperibilità. A seconda delle annate più o meno abbondanti, il numero di olive raccolte varia vertiginosamente, varia quindi anche la continuità del lavoro nei frantoi.

Un esempio più pratico: un proprietario terriero, avente circa 100 piante di ulivi, di varia qualità, nelle annate in cui l'abbondanza non manca riesce a raccogliere circa 20 quintali di olive, con un rendimento di olio di circa 13,5 kg/q; nelle annate in cui a causa del tempo troppo caldo, a causa di parassiti, come la mosca cinese, e altre cause non ancora ben scientificamente note, il proprietario terriero riesce a raccogliere con 100 piante di ulivi scarsi 5 quintali di olive, con un rendimento di 10,8 kg/q. Di conseguenza, essendoci un minor afflusso di materia prima, i frantoi (tradizionali o moderni, per moderni si intende i frantoi a ciclo continuo bifasico e trifasico) riducono drasticamente le ore di lavoro, ma nello stesso tempo, essendoci un'alta richiesta dal mercato per via della poca disponibilità, alzano anche il prezzo sia dell'oliva al quintale sia dell'olio al litro. Al contrario, quando c'è abbondanza di materiale, le ore di lavoro aumentano e i prezzi di cui sopra scendono.

In un'annata particolarmente abbondante il frantoio riesce a garantire il materiale di scarto, cioè la sansa, per tutto l'anno alle industrie che se ne occupano per ulteriori fini.

L'uso più comune di questo scarto solido, oltre a quello di essere la fonte principale dell'olio di sansa e di essere un componente importante dei fertilizzanti tramite compostaggi, è di essere utilizzato come combustibile.

Dal momento che il suo fine ultimo diventa la combustione, la sansa va classificata nella sfera delle biomasse.

Con il termine biomassa si indica generalmente un insieme di organismi animali o vegetali presenti in una certa quantità in un dato ambiente come quello acquatico o terrestre. In letteratura il concetto di biomassa viene spesso sviluppato e trattato in modo differente a seconda del contesto in cui è inserito. Le biomasse sono particolarmente importanti nel campo delle energie rinnovabili, dove rappresentano una fonte di energia di origine biotica. Fino al recente passato, non tutte le sanses potevano essere utilizzate come combustibile. Infatti, il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 marzo 2002 stabiliva che la sansa vergine è un combustibile vegetale liberamente utilizzabile, mentre la sansa esausta, avendo subito un processo chimico, rientrava formalmente nei rifiuti non pericolosi ed era perciò sotto posta a restrizioni. In base all'ultimo decreto legislativo n. 152 del 3/4/2006 ed al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8/10/2004, in particolare la parte II, sezione 4, vengono dettate le caratteristiche delle biomasse combustibili e le relative condizioni di utilizzo, il nocciolino di sansa d'oliva il combustibile legnoso è considerato biomassa combustibile, in quanto è un materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica di prodotti agricoli.

La sansa di oliva disoleata esausta, per essere considerata un combustibile, la biomassa deve avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche della sansa per servire alla combustione	Valori max/min	Unità
---	-----------------------	--------------

Umidità	≤ 15	%(m/m)
Ceneri	≤ 4	%(m/m)
Potere calorifico	≥ 4.000	Kcal/kg
N-esano	≤ 30	Mg/kg
Solventi organici	Assenti	

2.4 La gestione dei reflui oleari: aspetti normativi

La gestione delle acque di vegetazione dei frantoi è stata regolata per lungo tempo dalla Legge Merli (Legge 10 maggio 1976, n. 319) che assimilando le AV alle acque reflue di altra provenienza ne proibiva lo spargimento sui terreni agrari in relazione all'elevato carico organico, decretando l'obbligo di provvedere alla depurazione o di ricorrere allo smaltimento in discarica.

Per quanto riguarda lo stoccaggio delle acque di vegetazione e delle sanse in base al Decreto Ministeriale del 6 luglio 2005 è vietata la miscelazione con effluenti zootecnici, agroindustriali o con i rifiuti di cui al Decreto legislativo n. 152/06.

I contenitori di stoccaggio devono quindi avere capacità sufficiente a contenere le acque di vegetazione nei periodi in cui l'impiego agricolo è impedito da motivazioni agronomiche, climatiche o da disposizioni normative; essi devono altresì essere adeguatamente impermeabilizzati, e coperti al fine di evitare fenomeni di percolazione ed infiltrazione.

Le sanse vengono generalmente cedute ai frantoiani che dispongono di aree per lo stoccaggio temporaneo di solito coperte, spesso impermeabilizzate, talvolta dotate anche di barriere di contenimento; in qualche caso, invece, non sono attivate precauzioni di alcun genere. La cessione al sansificio non sempre è possibile perché molti di essi hanno sospeso l'attività per le mutate condizioni di mercato.

2.5 Costi di gestione e di smaltimento della sansa

Lo stoccaggio ed il trasporto delle sanse umide è regolato dall'articolo 6 del Decreto Ministeriale del 6 luglio 2005.

L'eventuale assoggettamento della sansa alla disciplina dei rifiuti comporterebbe notevoli costi, non agevolmente sopportabili dai frantoi, specie se di minori dimensioni.

Si pensi, ad esempio, oltre ai costi di trasporto e smaltimento/recupero, anche ai costi inerenti all'osservanza delle norme dettate in tema di documentazione per i produttori di rifiuti speciali. E si pensi, inoltre, all'obbligo di trasportare i rifiuti con veicoli adibiti esclusivamente a tale scopo; tale obbligo applicato a materie naturali e non pericolose come la sansa può risultare davvero sproporzionato e privo di senso.

I costi di smaltimento per la sansa di olive si aggirano intorno ai 70 euro/ton, il prezzo è variabile in base alla qualità delle sanse; a tal proposito, il parametro che più viene considerato e monitorato è l'acidità. Prima di essere impiegata per il compostaggio la sansa, viene infatti sottoposta ad analisi per verificarne lo stato ed eventualmente, se necessario, viene trattata. Ci sono delle apposite ditte che si occupano dello smaltimento delle sanse. Attualmente, le sanse vengono per lo più inviate ad aziende di compostaggio che si occupano di produrre ammendanti destinati al comparto agricolo. Solitamente il trasporto, se non per distanze eccessivamente lunghe, non incide sul costo di smaltimento, in caso di percorsi lunghi la spesa per il sansificio può gravare di circa 20 euro in più sul costo complessivo.

2.6 Problema smaltimento degli altri scarti agroindustriali

I residui della coltivazione agricola non che gli scarti e i sottoprodotti dell'industria di trasformazione dei prodotti vegetali e animali costituiscono un'immensa quantità di materiale che al momento viene recuperata solo in parte o talvolta non correttamente utilizzata. Tale biomassa - difficile da misurare - riveste oggi nuovo interesse in virtù del suo potenziale energetico e soprattutto della sua "rinnovabilità", come testimoniano le verifiche in atto per superare i problemi legati a un suo ottimale sfruttamento.

Riguardo all'utilizzo dei residui agricoli, il problema più pressante è rappresentato dalla loro raccolta organizzata, che non appare proponibile in aziende di piccole dimensioni perché il basso valore del prodotto non sempre giustifica i costi di raccolta né tantomeno quelli d'acquisto delle macchine.

Per quanto riguarda la paglia di cereali, di cui vi è ampia disponibilità sul territorio nazionale, circa il 40-45% risulta destinata ad usi zootecnici in qualità di lettiera per i bovini, con la conseguente formazione di letame da utilizzare maturo come ammendante nei terreni agricoli.

Una quota marginale di paglia viene reinterrata, in quanto fonte di sostanza organica per il suolo agrario; la parte rimanente è frequentemente bruciata in campo con l'effetto di sterilizzare la parte superficiale del terreno e lasciare comunque sul terreno la cenere, che però viene in buona parte dispersa dagli agenti meteorici.

Anche per i resti di potatura della vite (sarmenti), dell'olivo e degli alberi da frutto (legno e frasche), si pone il problema dell'eliminazione di tale materiale dai filari: questo viene infatti generalmente raccolto e portato a bordo campo per poi essere bruciato o utilizzato; la parte costituita da materiale legnoso trova spesso reimpiego come legna da ardere mentre la parte più minuta è scarsamente utilizzata. Il reinterro dei residui di potatura, operato generalmente da trinciatrici che sminuzzano le biomasse e le mescolano con la parte superficiale del terreno, ha il vantaggio di apportare sostanza organica al terreno (con problematiche simili alla paglia) e lo svantaggio di lasciare nel suolo sia le eventuali sostanze chimiche utilizzate nella lotta antiparassitaria, sia gli eventuali parassiti vegetali e animali presenti sulle potature stesse.

Va comunque ricordato che la disponibilità di biomasse residue, sia erbacee sia arboree, è fortemente influenzata dalle tecniche agronomiche adottate nelle diverse aree. Da una stima elaborata da Itabia (associazione che mira a promuovere lo sviluppo della produzione, del recupero, del riciclo, della trasformazione, dell'utilizzo produttivo delle biomasse), a livello nazionale la disponibilità potenziale di residui agricoli prodotti annualmente

ammonta a più di 14 milioni di tonnellate di sostanza secca, mentre quella effettiva è poco più della metà. La distinzione tra potenziale ed effettiva viene fatta in base alla considerazione che nel breve termine e per fattori economici e di mercato possa essere destinato ad impieghi energetici solo una parte di tali residui.

2.7 Perché bruciare biomasse (e scarti in generale) è un problema?

A causa dei costi elevati per trattare e trasportare questi scarti, a causa anche delle poche iniziative che non nascono vicino alle piccole e medie industrie agricole produttrici delle innumerevoli tonnellate, spesso molti preferiscono intraprendere la via di smaltimento più semplice, con meno seccature possibile per se stessi: ovvero la via della combustione.

Molti scarti, vengono inviati a industrie produttrici di energia, le quali in seguito attivano la combustione attraverso l'ausilio (importante negativamente per l'ambiente) degli inceneritori.

Gli inceneritori o termodistruttori sono impianti di smaltimento di rifiuti che bruciandoli ne riducono il peso ed il volume. Circa 1/3 in peso dei rifiuti in entrata si ritrova a fine ciclo in forma di ceneri, e la parte della materia che non si ritrova in uscita viene emessa nel corso del processo. La formazione delle sostanze inquinanti, emesse in forma solida e gassosa da un inceneritore, dipende da diversi fattori quali: la tipologia del rifiuto trattato (composizione chimica), le condizioni di combustione e quelle operative dei sistemi di abbattimento degli inquinanti. Le sostanze chimiche emesse dal camino di un inceneritore comprendono: composti organici del cloro (diossine, furani, PCB - policlorobifenili), IPA (idrocarburi policiclici aromatici), VOC (composti organici volatili), elementi in traccia (piombo, cadmio e mercurio), acido cloridrico, ossidi di azoto, ossidi di zolfo ed ossidi di carbonio. Molti di questi composti si disperdono in atmosfera insieme alle polveri, alle ceneri di fondo (che si depositano alla base della caldaia durante il processo di combustione) e alle ceneri volanti (perché non trattenute dai sistemi di filtraggio aereo). Molti composti emessi da un termodistruttore sono persistenti, cioè resistenti ai processi naturali di degradazione, bioaccumulabili, perché si accumulano nei tessuti degli animali viventi trasferendosi da un organismo

all'altro lungo la catena alimentare (fino a giungere all'uomo) e tossici, in quanto sono sostanze che per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea possono comportare patologie acute o croniche fino a poter determinare la morte dell'organismo esposto.

Molte sono le proteste contro questi inceneritori, sia per evitare che ne vengano costruiti di nuovi sia per esortare alla chiusura di quelli già esistenti. Un'associazione di fama mondiale, Greenpeace, ha fondato una campagna vera e propria contro gli inceneritori, e si mostra contraria con questi punti:

1) Pongono un rischio sanitario - Molti degli inquinanti emessi come le diossine e i furani sono composti cancerogeni e altamente tossici. L'esposizione al cadmio può provocare patologie polmonari ed indurre tumori. Il mercurio, sotto forma di vapore, è dannoso al sistema nervoso centrale ed i suoi composti inorganici agiscono anche a basse concentrazioni.

2) Pongono un rischio ambientale - Le sostanze contaminanti emesse da un inceneritore per via diretta o indiretta inquinano l'aria, il suolo e le falde acquifere. Nonostante i moderni sistemi di abbattimento degli inquinanti riescano a limitare le dispersioni atmosferiche, la natura della maggior parte degli inquinanti emessi è tale da porre problemi anche a bassa concentrazione. Inoltre la loro caratteristica di resistenza alla degradazione naturale ne determina un progressivo accumulo nell'ambiente.

3) Non eliminano il problema delle discariche - Nonostante la diminuzione di volume dei rifiuti prodotti, il destino delle ceneri e di altri rifiuti tossici prodotti da un inceneritore è comunque lo smaltimento in discarica per rifiuti speciali, più costose e pericolose.

4) Non servono a risolvere le emergenze. La costruzione di un impianto di incenerimento richiede diversi anni di lavoro (almeno 4-6 anni) e pertanto non può essere considerato una soluzione all'emergenza per i rifiuti

5) Richiedono ingenti investimenti economici. Sono impianti altamente costosi (almeno 60 milioni di euro) e a bassa efficienza che necessitano di un apporto di rifiuti giornaliero e continuo, in

netta opposizione ad ogni intervento di prevenzione della loro produzione e pericolosità, principi che sono alla base della gestione dei rifiuti dell'Unione europea.

6) Disincentivano la raccolta differenziata - Questo sistema di raccolta in Italia si aggira intorno al 13 %, una percentuale irrisoria la cui crescita sarà fortemente penalizzata se la gestione dei rifiuti prenderà la via della combustione.

7) Non creano occupazione - La costruzione e l'esercizio di un impianto determina un livello occupazionale inferiore al personale impiegato nelle industrie del riciclaggio dei materiali pubbliche e private che potrebbe offrire dai 200.000 ai 400.000 posti di lavoro nell'Unione Europea.

8) Non garantiscono un alto recupero energetico - Il risparmio di energia che si ottiene dal riciclare più volte un materiale o un bene di consumo è molto superiore all'energia prodotta dalla combustione dei rifiuti. La plastica, che rappresenta circa l'11% in peso dei rifiuti urbani, è l'unica frazione merceologica la cui combustione è più vantaggiosa del riciclaggio: ciò è dovuto al suo elevato potere calorifico (ottimo per il processo di incenerimento) e allo scarso valore commerciale della plastica riciclata (un materiale plastico riciclato, infatti, può essere utilizzato una sola volta ed esclusivamente in applicazioni minori, come l'arredo urbano, fibre tessili e materiali per l'edilizia). A questi punti, fondamentali ma comuni, aderiscono con loro specifiche richieste altre campagne locali, ad esempio: 1) la campagna contro l'inceneritore di Parma; 2) la campagna contro l'inceneritore di Tossilo (provincia di Nuoro); 3) la campagna contro l'inceneritore di Brindisi, e tante altre ancora.

2.8 Un'alternativa all'incenerimento

C'è tuttavia un punto che appare comune a tutte le campagne e le associazioni per l'ambiente e per la salute che si oppongono all'incenerimento. In particolare, si ritiene necessaria una politica di

gestione che persegua obiettivi progressivi di prevenzione della produzione dei rifiuti, raccolta differenziata, riciclo e riutilizzo. Non è un caso che la Comunità Europea preveda una linea d'intervento sulla gestione dei rifiuti che in ordine di priorità si riassume in:

1) prevenzione; 2) riutilizzo; 3) riciclo; 4) recupero. I rifiuti sono una risorsa potenziale che deve essere riportata nel sistema economico. Riciclare e compostare i rifiuti è un approccio più sostenibile rispetto a quello dello smaltimento, può ridurre i costi di gestione e creare posti di lavoro. I programmi di riciclaggio andati a buon fine in città del Canada, dell'Australia e del Belgio hanno portato a riduzioni dei rifiuti urbani fino al 70%. Fino a quando l'incenerimento sarà considerato come una soluzione alla crisi dei rifiuti, l'industria non sarà spinta verso la progettazione e la produzione di beni di consumo che non contengano sostanze chimiche tossiche. I rifiuti dovrebbero essere riutilizzati, riciclati e compostati in condizioni di sicurezza garantendo in tal modo una soluzione sostenibile ad un problema globale, in linea con una visione progressiva di una società che produca una più bassa percentuale possibile di rifiuti.



Foto 7: Cenere di nocciolino di sansa.

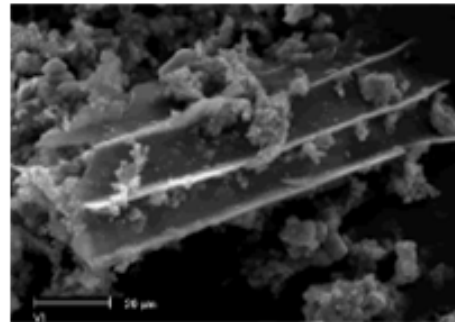
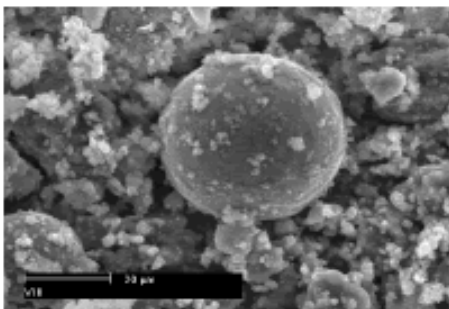
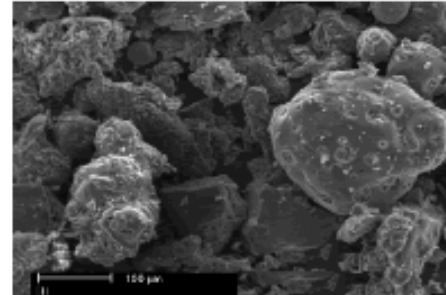
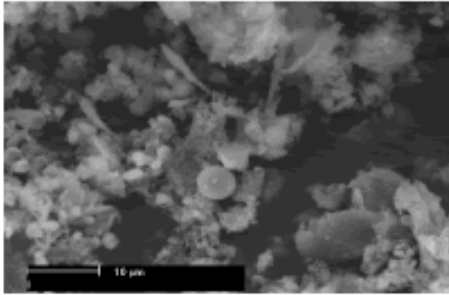
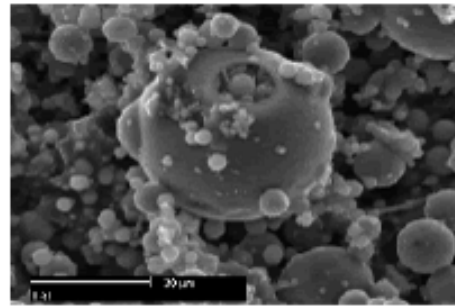
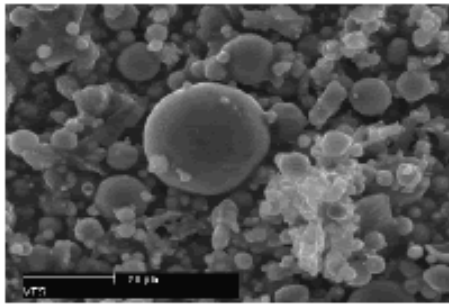


Foto 8: Cenere di nocciolino di sansa al microscopio.

3.1 Il materiale preso in considerazione

Il materiale preso in considerazione è la sansa esausta, ma per problemi di reperibilità di materiale, è stata sostituita con la sansa vergine, facilmente reperibile. La sansa esausta, dopo l'ultima lavorazione per estrarre l'olio di sansa, contiene ancora l'2,7% di olio, una quantità molto bassa rispetto alla sansa vergine, che dopo i processi subiti nel frantoio per l'estrazione dell'olio d'oliva contiene circa il 5,57%. Essendo quindi la sansa vergine, anche dopo una precisa essiccazione, un rifiuto molto più oleoso della sansa esausta, si è stabilito che essa (la sansa vergine) è un buon sostituto per la parte di studio e sperimentazione del materiale stesso. In conclusione se un dato esperimento funziona con la sansa vergine, funzionerà anche con la sansa esausta.

La sansa che viene fuori dal frantoio tradizionale si presenta sotto forma di una lastra frastagliata, con uno spesso medio di 0,7 cm. Questa sansa vergine, è in particolar modo il risultato che viene fuori dai macchinario dei friscoli messi sotto pressione per 3 ore circa (Figura 10). I friscoli non sono altro che dei dischi di nylon tessuto a trama fitta, per far sì che una volta messo nell'impianto a pressione, con la forza sprigionata l'olio può scendere verso il basso per gravità, filtrando per le impurità della polpa umida. Questa polpa umida dopo la pressione subita, prende il nome di sansa con una percentuale d'olio rimanente pari al 9%.



Foto 9: Sansa vergine dopo essere passati sotto l'impianto a pressione.



Foto 10: Friscoli nell'impianto a pressione.

Ovviamente, essendo un composto umido, per poter essere mandata al sansificio o per poter essere oggetto di studio per questo progetto è stata essiccata. Quindi la sansa presa in considerazione inizialmente la sansa risalente alla stagione frantoiana del 2014.



Foto 11: Sansa vergine dopo essere stata essiccata per un anno.

Com'è possibile notare dalle due foto (Figura 9 e Figura 11) la differenza è evidente, il colore è molto più chiaro, questo significa che la sansa ha perso gran parte dell'olio residuo durante l'essiccazione all'aria e calore del sole.

Per poter proseguire con la ricerca, questo ultimo materiale è stato sottoposto a una macinatura con lame e centrifuga (un frullatore domestico) e il risultato che ne viene fuori è quello che si può osservare in Figura 12, prima della setacciatura, ed in Figura 13, dopo la setacciatura.



Foto 12: Sansa vergine secca triturata.



Foto 13: Sansa vergine secca triturata e setacciata.

Altro materiale preso in considerazione per questo progetto è il nocciolino di sansa.

Il nocciolino di sansa, anche esso “stagionato” per almeno un anno, è il prodotto che viene fuori dalla lavorazione dalle macchine separatrici di nocciolino e viene mostrato in Figura 14. Esso si presenta come un prodotto totalmente diverso dal precedente presentato, sia nella consistenza che nell'odore.



Foto 14: Nocciolino di sansa, dopo la lavorazione nelle macchine separatrici.

3.2 Ipotesi, costi e ammortamento annuale

Dati tecnici medi di una macchina separatrice di nocciolino dal costo di 13.000 €+iva.

- Capacità sansa vergine trattata: 10 - 12 q.li/h
- Consumo energetico: 15kW – assorbimento massimo. 18kW
- Rendimento in nocciolino: min. 12% max. 20%

Si stima che per ipotesi si utilizzi la macchina separatrice nocciolino per 4 anni senza rotture sostanziali da renderla inutilizzabile e quindi da sostituire o revisionare. Per esempio si decide di trattare la sansa ottenuta da 15.000 q.li di olive molite in un anno (che corrispondono mediamente a: $15.000 \text{ q.li} \times 0.48 = 7.200 \text{ q.li sansa vergine}$), il risultato economico potrebbe essere il seguente.

- Costo energia: kW 15 x €/kWh 0,12^{rif. costo medio} x ore lavoro 750 = 1.350€
- Costo separatore: 13.000€ : 4^{anni} = 3.250€
- Costo manodopera: non viene considerata specialmente se si ha la possibilità di inserire il separatore in linea sulla coclea della sansa vergine = 0€
- Costo Manutenzione: macchine in garanzia (esclusi le parti soggette a naturale usura) = 0€
- Costo di coclee: per il trasporto della sansa esausta e del nocciolino ottenuto = non considerate fattore che dipendente dal tipo di adattamento al singolo frantoio.
- Costo imprevisti e ordinaria manutenzione: 2.500€ che spalmato su 4 anni = $2500€ : 4^{\text{anni}} = 625€$

Ricavi annuali:

- Su 7.200 q.li ^{sansa vergine} x 0,15 ^{rendimento medio%} = 1.080 q.li nocciolino.
- 1.080 q.li ^{nocciolino} x €/q.le 13 ^{prezzo medio all'ingrosso} = 14.040€

3.3 Composizione chimico-fisica del nocciolino, e granulometria

Le osservazioni al microscopio a scansione elettronica (SEM) (Foto 15-23) della sansa hanno evidenziato che, oltre che particelle più o meno sferiche di forma irregolare di dimensioni tra circa i 5-10 ed i 100-150 micron, vi si trovano anche agglomerati fibrosi di lunghezza intorno ai 500 micron

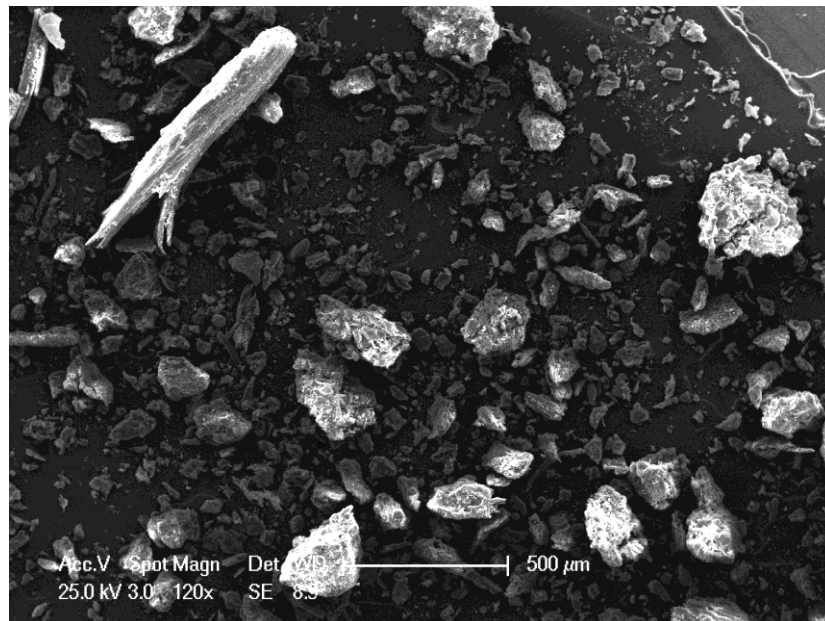


Foto 15: Ingrandimento al microscopio.

Sulla superficie di queste fibre si trovano differenti protuberanze, che possono essere dovute alla presenza di frammenti legnosi più duri.

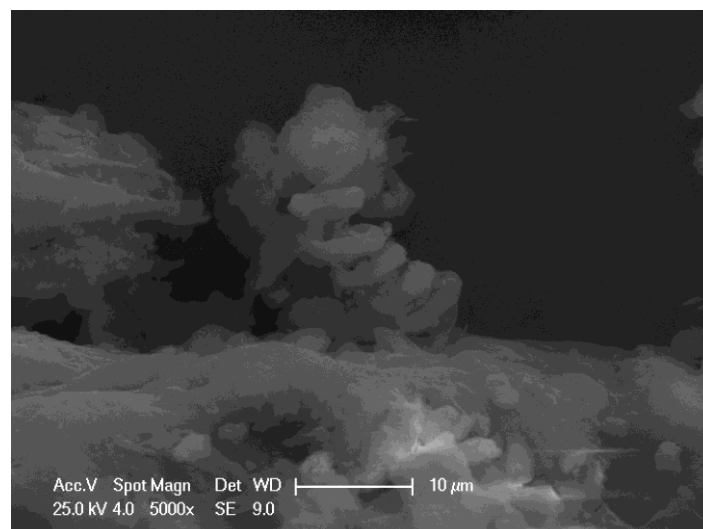


Foto 16: Ingrandimento al microscopio.

In ogni caso la struttura irregolare è tipica di conformazioni biologiche costruite per agglomerazione successiva delle particelle e quindi eventualmente soggette a rottura per clivaggio.

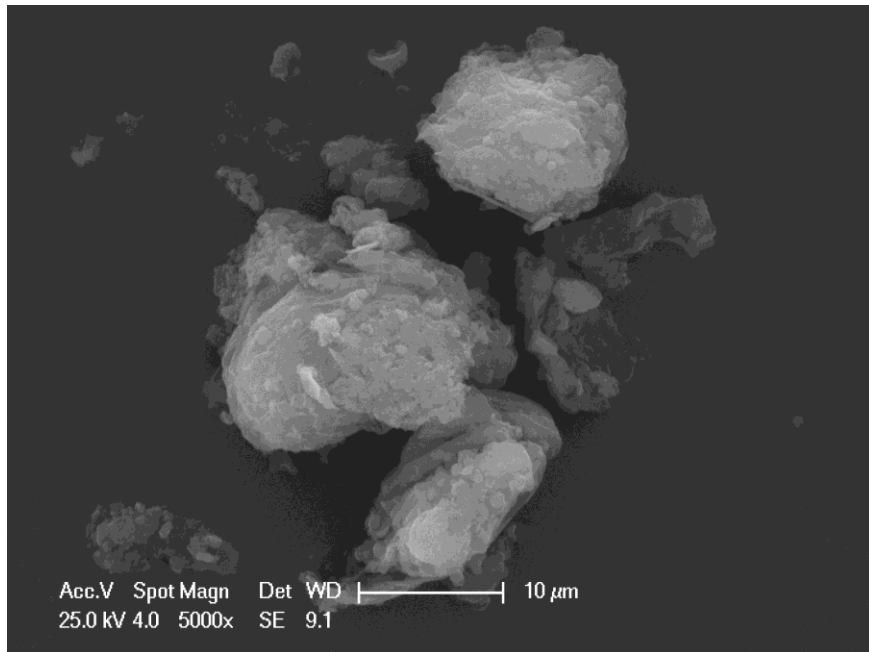


Foto 17: Ingrandimento al microscopio.

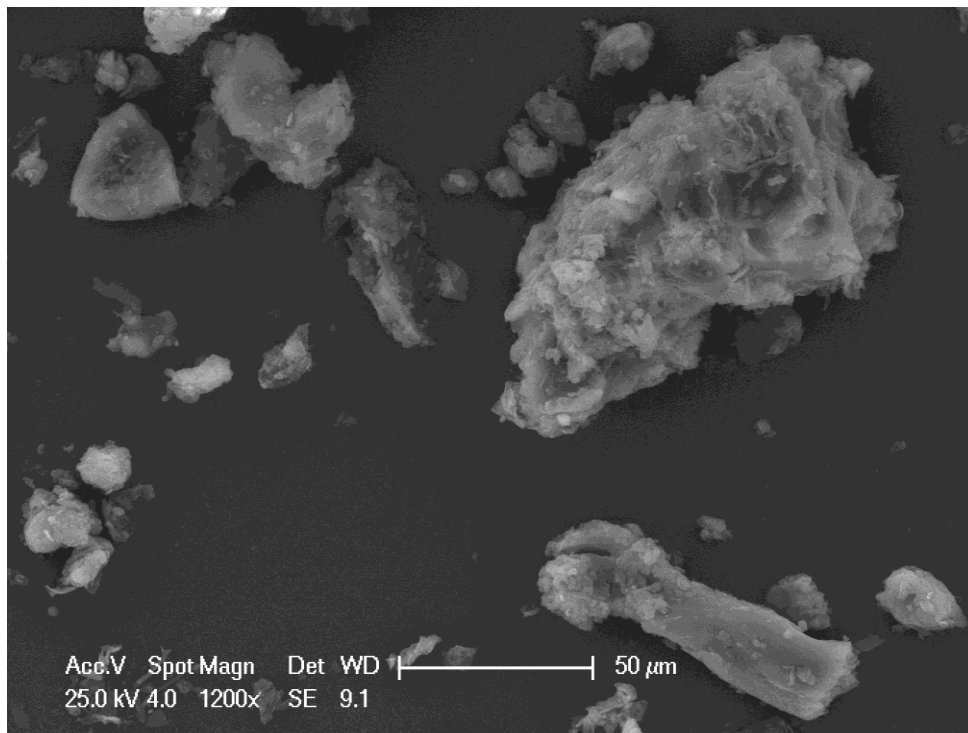


Foto 18: Ingrandimento al microscopio.

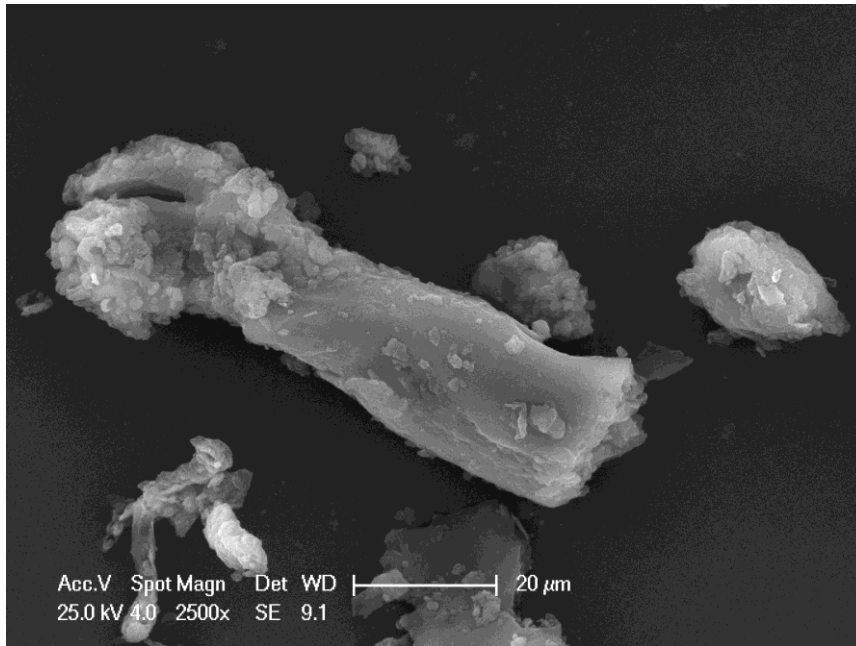


Foto 19: Ingrandimento al microscopio.

Si osservano anche consistenti porosità, rilevabili nelle strutture ad anello (foto 20) ed in altri casi con presenza di vuoti interni di forma complessa anche nelle strutture allungate (foto 21-23), che riducono molto la densità del materiale rispetto alla lignina pura, che tipicamente presenta valori tra 1,2 ed 1,4. Inoltre una così grande diffusione di vuoti interni permette con maggiore facilità la penetrazione della resina ed aumenta la bagnabilità in generale.

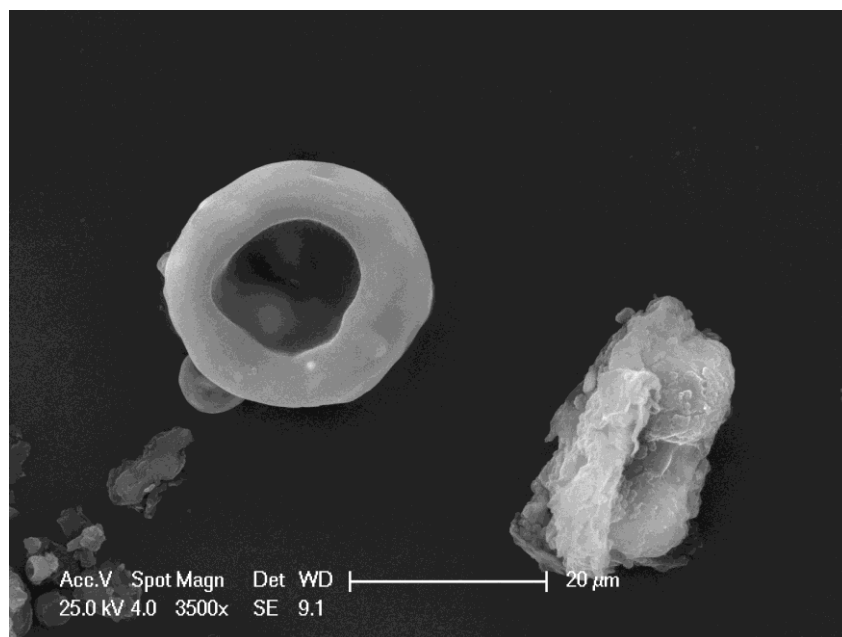


Foto 20: Ingrandimento al microscopio.

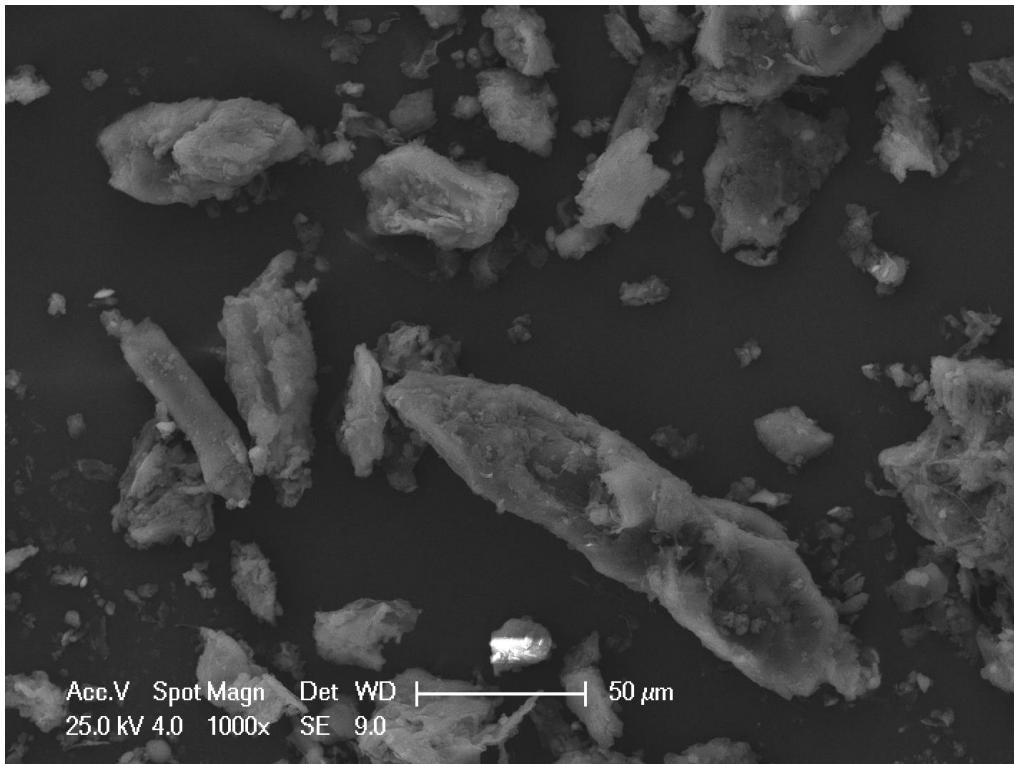


Foto 21: Ingrandimento al microscopio.

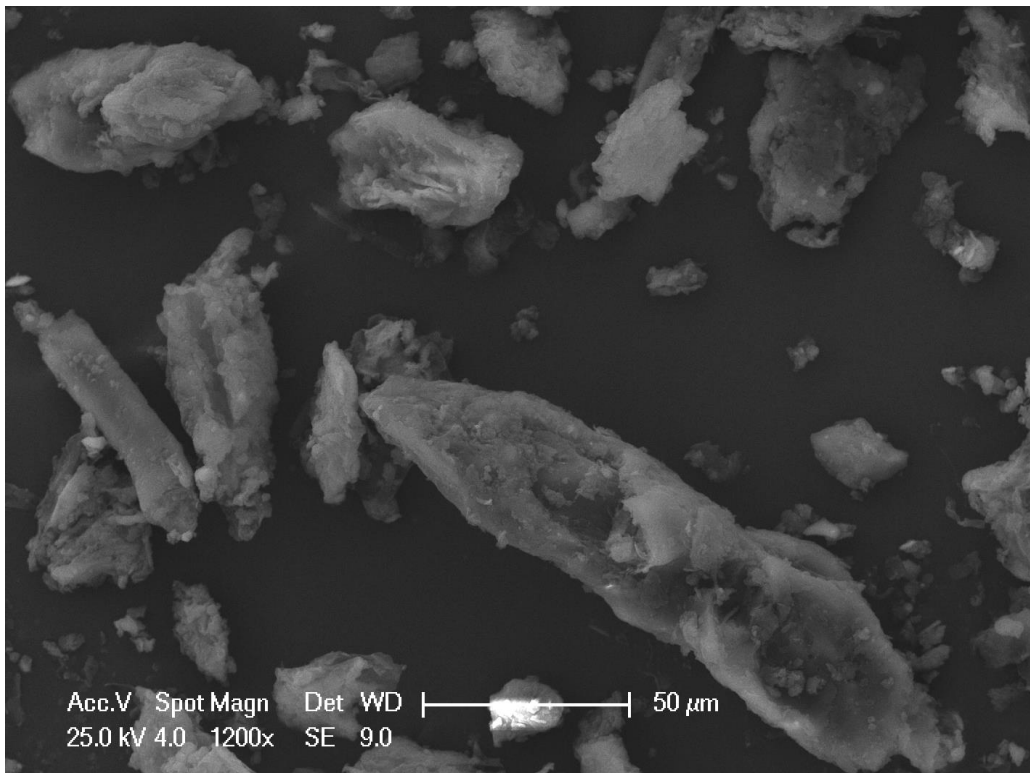


Foto 22: Ingrandimento al microscopio.

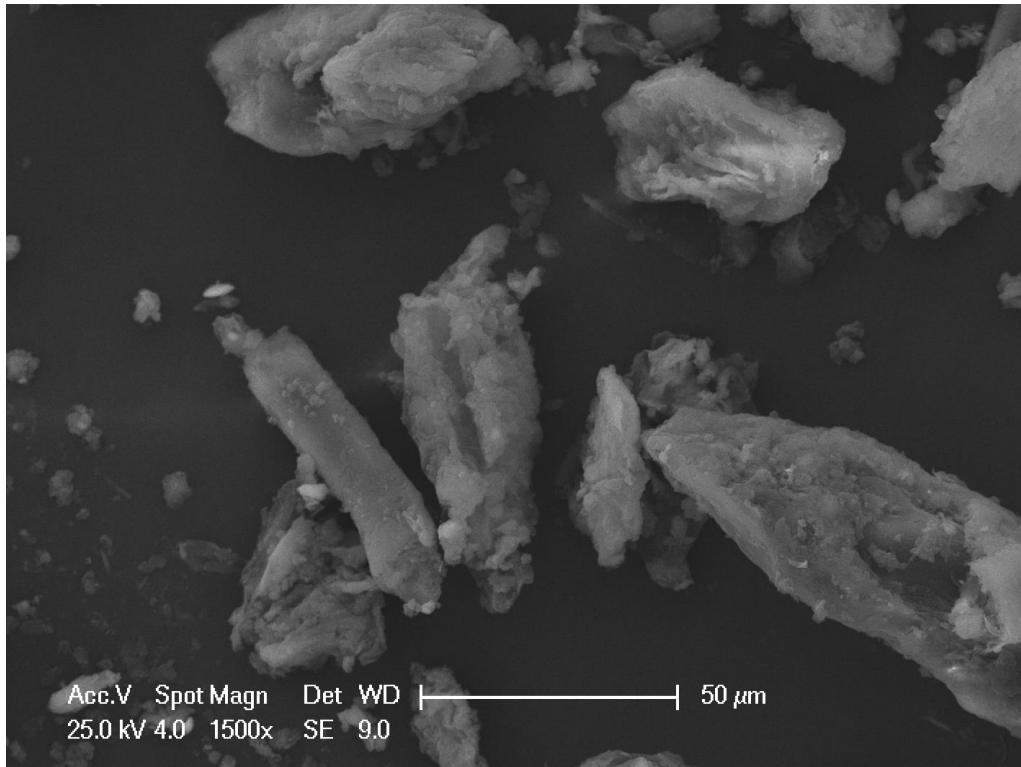


Foto 23: Ingrandimento al microscopio.

3.4 La comparsa del designer

Un'efficace gestione dei rifiuti si è rivelata un compito più che impegnativo, spesso amministrata in maniera completamente errata, continuando così, purtroppo, ad arrecare danni all'ambiente e alla salute. Una possibile soluzione è ridurre la quantità di rifiuti da inviare alle discariche e agli inceneritori, regalando al rifiuto una nuova vita, una seconda funzione, che deve essere ovviamente compatibile con le sue caratteristiche fisico-chimiche. Tutto questo sarebbe più facile da raggiungere, se da questo riuso si riuscisse a ottenere un valore aggiunto da questo processo. Ed è qui che subentra la figura del designer. Questa figura ha il ruolo di convertire l'immagine di uno scarto da rifiuto a prodotto di design, riproducibile in serie. Il mercato solitamente attribuisce, purtroppo, un'immagine negativa agli oggetti che hanno come elemento principale i rifiuti o materiali riciclati. Il design può contrastare questa idea proponendo nuovi punti di vista e nuove interpretazioni, attraverso oggetti e prodotti innovativi, che attirino, con il loro potenziale di creatività e ripensamento del materiale di scarto, investitori e clienti.

3.5 Rivalutazione del materiale (Upcycling)

Alla base del recycling ci sono processi industriali di raccolta, classificazione e trasformazione di materiali di scarto. Questi passaggi implicano consumo di energie e risorse naturali, quindi costi, inquinamento ed emissioni tossiche. Con i materiali nuovamente lavorabili che si ottengono, si producono oggetti che presentano però una qualità minore (downcycling). Durante i procedimenti di riciclo della plastica, per esempio, vengono mescolati diversi tipi di questo materiale: il risultato è un ibrido che, per ragioni di incompatibilità chimica e scarsa adesione meccanica tra i diversi materiali originari, presenta debolezze strutturali che inficiano il prodotto finito. L'upcycling è un modo più *green* di intendere il riciclaggio: consiste nel trovare un nuovo utilizzo per un oggetto che ormai ne è privo. In sostanza, il recycling abbassa il valore del materiale, mentre l'upcycling aumenta di gran lunga il valore del materiale. Non distruggere i materiali di scarto, convertendoli invece in oggetti nuovi e di migliore qualità, implica una focalizzazione sul conferimento di un valore aggiunto. I benefici per l'ambiente sono molteplici: i vecchi oggetti non finiscono nelle discariche e si riducono così i rilasci di gas tossici; si risparmiano le energie e le risorse necessarie ai processi tradizionali di riciclo; infine, con la riduzione dei consumi, si riduce anche la necessità di produzione. Alternativo a un modello consumistico, l'upcycling concede, a oggetti ormai privi di funzione e destinati a essere gettati, l'opportunità di godere di una seconda vita. Creare qualcosa di utile con un materiale di scarto è un modo divertente per sperimentare le proprie doti creative, per fronteggiare almeno in parte il periodo di crisi o, addirittura, per inventarsi un nuovo lavoro.

3.6 Esempi di upcycling



Foto 24: Upcycling di vecchie valigie e pezzi di mobili antiquati. Prezzo 530 euro.

Un eccellente esempio di upcycling sono i pezzi creati da Katie Thompson Ricrea. Si (ri)-crea oggetti realizzati da vecchia fattoria vasche da bagno in metallo, secchi e secchi e vecchie valigie di cuoio, che lei converte in pouf e sedili.

Borse e accessori ricavati dalle camere d'aria di biciclette, fatti a mano a Torino, progetto “mnmur”.



Foto 25: Upcycling con camera d'aria di ruote di biciclette. Prezzo dai 38 ai 42 euro.

La designer Valentina Carretta trasforma un materiale povero e non riutilizzabile, la polpa di cellulosa (generalmente utilizzato per produrre le confezioni di uova) in una lampada originale e design. Il cartone presenta leggere irregolarità e ruvidità. L'aspetto grezzo del materiale contrasta con la forma del paralume, deliziosamente retrò e romantico. Un design originale ed ecologico che conferisce una forte personalità a questa sospensione. Il prezzo contenuto rende il design accessibile a tutti.



Foto 26: Upcycling di cartone per le uova. Prezzo 28,95 euro.

I partner Artech hanno salvato bottiglie di birra vuote e ne hanno fatto un riuso creativo. La funzionalità di queste tesserine, eleganti e minimal, è quella di essere dei sottobicchieri, ispirati agli elementi della tavola periodica: Carbonio, Elio, Erblio, Zolfo, ecc,. Lavabile in lavastoviglie.



Foto 27: Upcycling di bottiglie di birra. Prezzo 40 euro.

4.1 Upcycling (riuso creativo) della sansa

La conoscenza delle caratteristiche qualitative della sansa ha portato il design ad intraprendere delle strade alternative e delle soluzioni economicamente valide che consentono il recupero di una notevole quantità di scarti riducendo i problemi di abbandono ambientale.

Dopo aver fatto uno studio approfondito sulla sansa, sui suoi usi, sui suoi costi, si è pensato di rivalutare questo materiale, finora considerato uno scarto. Essendo una sostanza composta principalmente da granuli e polvere, si è pensato inizialmente a un processo che potesse dare come risultato un sostituto del truciolato, compensato, mdf. L'idea è quella di creare un materiale più green possibile. E' partita subito la ricerca di un ipotetico materiale che potesse legare in maniera omogenea con questo materiale. Sono state prese in considerazione resine sintetiche, resine naturali e altri tipi di colle. Quello che è emerso fin dai primi esperimenti è che la sansa ha legato subito e con buonissimi risultati con le resine sintetiche, mentre non ha legato o solo in parte con le resine naturali e colle all'acqua o a presa rapida. Si è intuito quindi che la resina sintetica con le sue caratteristiche, mischiandola con la sansa, crea un nuovo materiale, versatile sotto vari campi di applicazione.

4.2 Nasce un nuovo bio-composito

Per definizione un materiale biocomposito non è altro che un materiale formato da una matrice, generalmente una resina polimerica, e da un elemento di rinforzo, di solito si parla di fibre naturali derivanti per lo più da piante o cellulosa. Questi tipi di materiali hanno un largo uso che spazia dal campo della biomedica, fino ad arrivare all'edilizia.

Il principio fondamentale su cui si basa la formazione di questi materiali, è che la biocompatibilità di ciascun componente. Dal punto di vista ideale, un biocomposito è costituito da una matrice di resina naturale, quindi biodegradabile, e da una parte fibrosa ottenuta da una fibra di legno o vegetale (p.es. canapa, lino, juta,

ecc.). Il rinforzo può essere tuttavia presente anche in forma particellare o mista particellare/fibrosa, come avviene normalmente quando si utilizzano gli scarti di qualche produzione, per esempio la paglia del grano o la pula di farro. In sostanza, i biocompositi partono dal concetto di base degli FRP, *Fiber Reinforced Plastics*, cioè dalla combinazione di una resina polimerica ed una fibra di rinforzo, solo che si avvalgono dell'utilizzo di elementi di origine vegetale, anziché sfruttare materiali di partenza di origine sintetica, derivanti di solito da lavorazione del petrolio, quindi sicuramente non sicuri per l'ambiente.

Si sa che i materiali compositi nella loro struttura uniscono due o più materiali di partenza, mantenendoli comunque separati, generando in questo modo una terza tipologia di materiale creata dalla combinazione dei due, quindi un "ibrido", che presenta proprietà chimico-fisiche sicuramente migliori rispetto alle caratteristiche dei materiali di partenza presi singolarmente. Nei compositi polimerici tradizionali, la matrice di resina impiegata, che nella maggior parte dei casi è poliestere, resina epossidica, resina vinilica o fenolica, ha la capacità di creare coesione tra i vari strati di fibre che vengono impiegate, quindi fibre di vetro, di carbonio, di boro, fibra aramidica o fibre di origine vegetale. Si dice quindi che si crea un' "interfaccia" tra fibra e matrice.

Uno dei materiali compositi più comunemente utilizzati in edilizia è il cemento armato, dove la matrice cementizia è però ceramica. Infatti nell'elemento di cemento armato l'acciaio e il calcestruzzo interagiscono tra loro senza perdere la propria identità materica iniziale. Nel campo edile, molteplici sono i materiali compositi che vengono utilizzati, generalmente con questi si realizzano tessuti, griglie, pannelli per isolamento-termoacustico, elementi strutturali, nonché tessuti, feltri, guaine per tubazioni, ma anche prodotti in carbonio, piuttosto che in fibra di vetro o lana di roccia. Il biomateriale invece rappresenta la nuova generazione di questi materiali e pone una particolare attenzione sul loro essere sostenibili ed ecoefficienti, utilizzando prodotti che derivano da materie plastiche biodegradabili e polimeri naturali ricavati da coltivazioni rinnovabili di anno in anno, inoltre utilizzano biomasse come materie prime, formando un nuovo portfolio di prodotti sostenibili, eco-efficienti e competitivi sui mercati internazionali.

Molti materiali biocompositi utilizzano anche materiali riciclati o fibre derivate da piante a rapida crescita. In questo modo si va a ridurre notevolmente il fabbisogno di prodotti derivati dall'industria petrolchimica o comunque da combustibili fossili. Inoltre si preferiscono prodotti di origine locale, riducendo quindi anche il costo dei trasporti. Tutti questi accorgimenti, legati all'uso di questi nuovi materiali biocompositi, senza dubbio sono in grado di garantire un innalzamento del benessere abitativo, arrivando ad essere resistenti al fuoco, termicamente efficienti, ma sufficientemente permeabili per evitare l'insorgere di muffe all'interno del costruito ed al contempo garantire una migliore qualità dell'aria interna.

Quindi oltre ad un miglioramento in termini ambientali, si assiste anche ad un miglioramento del benessere della vita dell'uomo. In campo edile i materiali biocompositi trovano diversi tipi di applicazione. Ad esempio li possiamo trovare in elementi di copertura come pannelli in fibra di bamboo, oppure come landscaping quindi come recinzioni e deck ricavati da derivati di grano e plastica riciclata. Questi materiali vengono utilizzati anche per realizzare delle porte, infatti la tecnologia di lavorazione dei biocompositi può produrre porte tagliafuoco da derivati di grano o girasole. Oppure anche per la realizzazione di pareti e partizioni interne all'interno di un appartamento. Infatti la calce naturale combinata con canapa può formare un calcestruzzo biocomposito, il quale, diversamente dai materiali tradizionali, alla fine del suo ciclo vitale può essere poi riciclato come fertilizzante.

4.3 La resina sintetica

La resina sintetica è un materiale viscoso, di aspetto simile alla resina vegetale, capace di indurirsi a freddo o a caldo. Si tratta in genere di un'ampia classe di differenti e complessi polimeri, che si possono ottenere con una grande varietà di metodi e materie prime. La resina è un legante sintetico usato per pavimenti, rivestimenti, consolidamenti di strutture, costruzione di componenti di arredo.

La materia prima viene prodotta presso grandi fabbriche chimiche. Ma tale materiale non è utilizzabile puro in opera perché non

garantisce le minime resistenze fisiche e chimiche richieste. Devono essere riformulate ed additivate per raggiungere le prestazioni tecnico/estetiche che il Cliente richiede. La formulazione e la produzione di questi prodotti, nonché i test e le relative certificazioni, sono opera dei cosiddetti 'formulatori', aziende chimiche specializzate in tali produzioni. La resina è ecologica? E' una precisa e ferma volontà di un numero sempre maggiore di produttori il fatto di dedicare particolare attenzione ai criteri di sostenibilità ambientale dei propri processi/prodotti. Ne è un esempio la richiesta di certificazione ISO 14001 per il sistema di gestione ambientale, che garantisce ai consumatori e/o utilizzatori che i produttori tengano sotto controllo gli impatti ambientali delle proprie attività, ricercando sistematicamente il miglioramento in modo coerente, efficace e, soprattutto, sostenibile. In molti ambienti vengono realizzati pavimenti in resina. Grazie alle diverse basi resinose prodotte, ognuna con caratteristiche chimico/fisiche diverse, si è in grado di realizzare pavimenti specifici ed adatti per ogni esigenza. Il settore industriale è quello che maggiormente beneficia del mondo delle resine, ma anche quello civile e commerciale, per non parlare dei settori di nicchia come l'ospedaliero, il farmaceutico e l'alimentare.

4.4 Resina utilizzata Tipo 1 (marca Presto)

Resina poliesteri Presto scheda tecnica.



Foto 28: Resina Poliesteri Presto (prezzo 13 euro).

Resina poliesteri elastica, insatura e molto reattiva, può essere utilizzata praticamente su ogni superficie, soprattutto in

abbinamento a tessuto di fibra di vetro o panni di fibra di vetro, per chiudere buchi, fori da ruggine e danni di grandi dimensioni. Da risultati molto buoni su metallo, legno e calcestruzzo, nel settore automobilistico, in casa, nel modellismo e nella costruzione di stampi nonché in altri ambiti industriali, ad esempio su condutture e tubi con perdite, caldaie, imbarcazioni.

Qualità e caratteristiche

Facile da lavorare

Elevata elasticità

Buona aderenza

Facilmente carteggiabile anche dopo periodi prolungati

Resiste agli acidi e alle basi deboli, ai carburanti, ai solventi, all'acqua e ai sali antigelo

Proprietà chimico-fisiche

Base: resina poliestere elasticizzata insatura

Colore: color miele

Odore: di stirene

Forma: soffice, tixotropica

Tempo di impiegabilità/lavorazione a 20°C: ca. 10 min.

Temperatura di lavorazione: da 12°C

Essiccazione (a 20°C, umidità relativa 50%):

Carteggiabile dopo: ca. 30 minuti

Punto di infiammabilità:

ca. 33°C (resina); non applicabile per l'indurente

Densità a 20°C:

resina 1,2 g/cm³

indurente 1,15 g/cm³

Aggiunta di indurente: 2 - 4 % (miscela ottimale 2,5 %)

Resistenza termica del materiale indurito: 120°C

Conservabilità/stoccaggio:

24 mesi, se conservato correttamente (=10°C-25°C, umidità relativa max. 60%) nel recipiente originale chiuso. Tenere al riparo dai raggi diretti del sole, dal gelo e dall'umidità.

Recipiente Resina: latte ad anello sottile

Indurente: tubetti di plastica

Ambiente ed etichettatura

Tutti i prodotti MOTIP DUPLI sono esenti al 100% da metalli pesanti e dal 1977 contengono propellenti esenti da CFC. I cappucci e gli imballi sono costituiti di materiale riciclabile. Smaltimento: smaltire il contenitore vuoto negli appositi contenitori per il riciclaggio. I contenitori con residui di vernice devono essere smaltiti nei punti di raccolta rifiuti pericolosi o speciali.

Etichettatura: tutti i prodotti MOTIP DUPLI sono rispondenti alle attuali normative in materia di classificazione ed etichettatura ai sensi della Direttiva UE 1999/45/EG. Tutti gli aerosol corrispondono al TRGS 200 e TRG 300 ai sensi della Direttiva 75/324/CEE (Direttiva che regola gli aerosol) in base all'ultima versione valida.

Applicazione

La superficie da riparare va liberata dalla ruggine e deve essere pulita, asciutta, sgrassata e levigata. A seconda delle dimensioni del punto danneggiato, ritagliare il tessuto di fibra di vetro presto in modo tale che rimangano dei margini sufficienti.

Prelevare dalla confezione la quantità di resina necessaria e miscelare bene con la corrispondente quantità di indurente e lavorare in un passaggio come segue: spalmare la superficie pretrattata con della resina e appoggiarvi sopra il materiale di fibra di vetro ritagliato. Con un pennello, premere uniformemente partendo dai bordi e impregnare nuovamente con resina poliestere. La fibra di vetro non deve presentare bolle d'aria. Come ultimo strato va appoggiato e picchiettato il panno di fibra di vetro presto che costituisce una superficie adatta per le strutture successive. È possibile sovrapporre più strati. La superficie della resina poliestere, che rimane appiccicosa, funge da perfetto ancorante. Se si desidera, è tuttavia anche possibile eliminarla lavandola con diluente nitro. Pulire gli attrezzi di lavoro subito dopo l'uso, eventualmente lavarli con diluente nitro. Non riversare nella latta il materiale miscelato. Dopo ca. 20-30 minuti la superficie stuccata può essere forata, levigata, segata, limata e verniciata.

La mia esperienza con questo tipo di resina è stata abbastanza positiva. È un materiale utilizzato soprattutto dai marmisti. Il tempo di lavorazione è pressoché minimo, si hanno circa una decina di minuti di tempo una volta mischiata la resina con il catalizzatore. Una volta posizionato il composto nello stampo indurisce completamente nell'arco di mezz'ora. Durante l'asciugatura (detta anche catalizzazione) c'è una dispersione termica molto alta, tanto da rendere impossibile la manovrabilità dello stampo.

La catalizzazione comporta anche un ritiro del 1,33%. (Stessa cosa avviene per la ceramica, durante l'asciugatura si ritira del 12%). Una volta catalizzata, l'aspetto finale è gradevole, lucido e liscio (a seconda dello stampo utilizzato), ma presenta molte bolle d'aria. Ha, purtroppo, un odore pungente di petrolio, e devono passare almeno un paio di settimane all'aria prima che inizi gradualmente a svanire.

4.5 Resina utilizzata Tipo 2 (marca Acem)

Resina poliesteri Acem scheda tecnica.



Foto 29: Resina Poliesteri Acem (prezzo 16 euro).

Identificazione della sostanza e della società

Nome commerciale: RESINA POLIESTERE

Nome chimico: Poliesteri Insaturi sciolto in Stirene

Fornitore: azienda chimica emiliana srl

Via Bruno Buozzi, 9 – 40013 Castel Maggiore (BO)

Tel. +39051 700023 Fax +39051 701940

e-mail: acem@acemchimica.com

Generalità

E' una resina poliesteri insatura ortoftalica, tixotropica e accelerata, a indurimento rapido e bassa esotermicità.

Stabilità e stoccaggio

Il prodotto si mantiene stabile per 6 mesi se immagazzinato in serbatoi di acciaio inossidabile o in fusti laccati (evitare contenitori in vetroresina o ferro zincato), a 20° C al riparo dalla luce e da fonti di calore, lontano da Sali ferrosi o di rame, perossidi organici e inorganici. Si consiglia di mescolare il prodotto prima di utilizzarlo.

Caratteristiche chimico-fisiche, resina liquida, proprietà, unità, valore

aspetto liquido velato blu

n. di acidità < 30 Mg KOH / g r

viscosità brookfield rfv 25°C

minuti indice tixo >3,0

GELA 25°C (su 100g. di resina)

minuti 25

contenuto di stirene % 43

stabilità a 20°C mesi 6 minimo

stabilità a 65°C giorni 6

Istruzioni d'uso: applicazione

La resina viene impiegata per la costruzione di plastici rinforzati di grandi dimensioni o per piccole riparazioni. La sua minima tendenza alle colature consente un agevole applicazione anche su pareti fortemente inclinate. La presenza dell'indicatore di catalisi, che vira dall'azzurro-verde al giallo bruno, consente inoltre di controllare l'omogenea distribuzione del perossido usato come induritore. Protraendosi lo stoccaggio, l'agente tixotropico tende a sedimentare; prima dell'utilizzo è pertanto opportuna una buona agitazione per ripristinare l'omogeneità del prodotto.

Dati applicativi

rapporto di catalisi: aggiungere 2% di catalizzatore in peso

pot life a+b: spalmare il prodotto entro 10 minuti (a 20°C)

metodo di applicazione: pennello

diluizione %:

-pennello, rullo: pronto all'uso

-pulizia attrezzi: utilizzare acetone

essiccazione: 13 minuti (a 25°C)

temperatura d'applicazione: tra 15°C e + 40°C

umidità relativa: inferiore all' 80%

spessore consigliato: secondo lo spessore

resa teorica: 750 ml per 2 mq circa (secondo lo spessore)

Successivamente alla raccolta, lavare con acqua la zona ed i materiali interessati.

Ogni 100 gr. di resina; mescolare accuratamente la miscela resina-catalizzatore. Da questo momento la resina ha 10 minuti di tempo per essere spalmata.

Modalità d'uso

Il lavoro di impregnazione deve essere eseguito con molta cura, eliminando parzialmente le piccole bollicine d'aria e lasciando questo primo strato leggermente ricco di resina. La temperatura dell'ambiente (tra i 15°C e i 20°C) il controllo della percentuale del catalizzatore e l'uniformità del rapporto tra vetro e resina nel laminato, sono determinanti per la riuscita del manufatto. L'attenzione da porre in questo primo strato servirà a migliorare sensibilmente la resistenza chimica del manufatto ed è il solo modo per produrre imbarcazioni, piscine e cisterne senza rischio di "osmosi". Se servisse una migliore resistenza si può stendere un successivo pezzo di fibra di vetro immediatamente al primo o in un secondo tempo. La riparazione è completamente asciutta dopo un paio d'ore ad una temperatura di 20°C. Il pennello ed eventuali schizzi di resina catalizzata vanno lavati con diluente alla nitro od acetone prima che la resina indurisca.

Precauzioni di sicurezza

Prima di iniziare l'applicazione dei prodotti si osservino comunque attentamente le simbologie di rischio e le norme di sicurezza riportate sull'etichetta di ogni barattolo e sulla scheda di sicurezza di ogni prodotto disponibile su richiesta.

La mia esperienza con questo tipo di resina è stata molto positiva. È un materiale utilizzato soprattutto dai carrozzieri. Il tempo di lavorazione è molto lungo, si hanno circa 3 ore di tempo una volta mischiata la resina con il catalizzatore. Una volta posizionato il composto nello stampo, esso indurisce completamente nell'arco di 6 ore. Inoltre se c'è umidità nell'ambiente di lavorazione, la catalizzazione ha bisogno di più tempo, fino a 24ore. Durante l'asciugatura non c'è alcuna dispersione termica. La catalizzazione comporta un ritiro del 0,33%. Una volta catalizzata, l'aspetto finale è molto gradevole, leggermente opaco e liscio (a seconda dello stampo utilizzato), privo delle bolle d'aria. L'odore è meno forte e pungente del previsto, dopo un paio di giorni è quasi svanito del tutto.

4.6 Resine naturali

Le resine naturali sono sostanze di origine vegetale, fossile o, come nel caso della gommalacca, animale. Quelle vegetali sono ottenute generalmente tramite incisione del tronco di un certo numero di piante; all'aria si condensano in masse di colore giallastro o brunastro, più o meno dure. Quelle fossili, come *l'ambra* e le *coppali di Zanzibar*, del Mozambico, dell'Angola, di Loango, di Benguela vengono pescate dal mare o rinvenute sul terreno, o a qualche metro di profondità in pezzi di varia dimensione. Esse sono inizialmente formate da un olio essenziale più o meno volatile e da un corpo fisso: la resina vera e propria. Il composto volatile è di natura terpenica. La natura chimica della resina varia a seconda della provenienza e dell'epoca di raccolta. Capita addirittura che lo stesso albero fornisca resine di composizione assai diverse a seconda del clima nel quale vive.

La proprietà fondamentale delle resine nell'impiego nelle pitture e nelle vernici è la durezza, che varia molto a seconda del tipo. Altre caratteristiche importanti sono la trasparenza, il colore e la lucentezza.

Sotto il nome di COPPALI (o copali) vanno una serie di importanti resine quali, dalle più dure, le Zanzibar, le Mozambico e le Madagascar; meno dure sono le Angola, le Sierra Leone, le Benguela, le Congo e le Kauri; più tenere sono le Manila, le coppali del Borneo, della Guyana e della Cocincina. Fra le altre resine la più dura è la damar, seguita dalla gommalacca, la mastice, la sandracca, la colofonia, l'elemi e la pece di Borgogna.

Le resine rilevanti nel campo del restauro si riducono ad una ristretta cerchia.

La TREMENTINA è propriamente un'olioresina. Essa scola da screpolature naturali della corteccia, o da incisioni praticate dall'uomo, di varie specie di conifere. In passato le trementine venivano classificate in due grandi categorie: le comuni o di pino e le trementine fini o balsami, estratte dal larice. Le più conosciute sono quella Veneta, di Strasburgo, di Bordeaux, di Jura e di Chio anticamente detta Therebinthos.

La trementina è una materia resinosa, attaccaticcia, giallastra, dal caratteristico odore e dal sapore amaro, acido e contemporaneamente aromatico. Viene usata per solubilizzare la maggior parte delle resine terpeniche, gli oli ed i sali metallici impiegati come siccativi. Da essa si estraggono l'acquaragia o essenza di trementina e la colofonia.

La COLOFONIA è il residuo secco della distillazione della trementina. Si tratta di una resina vetrosa, semitrasparente, fragile e friabile; il suo colore può andare dal giallo chiaro al nerastro.

A livello commerciale le varie qualità venivano catalogate in una rigida classificazione basata fondamentalmente sul colore, partendo da quelle più chiare, per arrivare a quelle più scure che in Francia andavano sotto il nome di brais.

Le colofonie erano senz'altro le resine più economiche e le più usate, benché dessero luogo a vernici di scarso pregio per la loro eccessiva fragilità e breve durabilità. Tali caratteristiche sono dovute sia alla loro eccessiva acidità, sia al loro basso punto di fusione.

L'AMBRA o SUCCINITE è una resina fossile prodotta dall'essudazione di alberi; tale essudato ha una struttura molecolare nella quale coesistono acidi, oli, alcoli e composti aromatici. Con l'evaporazione di quest'ultimi le catene molecolari incominciano ad allungarsi formando legami più solidi. Questa nuova struttura viene chiamata resina copale. Tale lento processo di polimerizzazione con l'evaporazione dei terpeni in condizioni anaerobiche prende il nome di amberizzazione. Nel giro di qualche milione di anni si sarà formato un vetro amorfo polimerizzato, con una durezza Mohs di 2-3. Tale resina, che da luogo a films brillanti e molto resistenti, viene estratta in varie zone (se ne trovava anche sull'Appennino Toscano), ma la più pregiata è senz'altro quella del Baltico.

Le COPALI, (il termine deriva da copalli, che in lingua Nhaulatl significa incenso) come già detto, sono il prodotto di essudazione di varie piante; in pratica sono delle ambre giovani e, quindi sono resine subfossili e, a seconda della provenienza, hanno caratteristiche diverse. Meno dure delle ambre, in passato spesso sono state confuse con esse, anche se ne sono facilmente distinguibili per il loro aspetto opaco e lattiginoso, e per la grande quantità di insetti che contengono. Vengono estratte in varie parti del mondo, in particolare Madagascar, Columbia, Messico. Sono state molto usate per la produzione di vernici a solvente.

La GOMMA MASTICE, ottenuta per essudazione dal lentisco, *Pistacia lentiscus*. Veniva prodotta nell'arcipelago greco, in Portogallo, in Marocco e nelle Canarie; la più nota era quella dell'isola di Chio.

Questa resina, che è stata molto usata come protettivo e legante in pittura, è solubile in etere, cloroformio, tetracloruro di carbonio, amil acetato, essenza di trementina, idrocarburi aromatici; è completamente insolubile in acquaragia. I film a base di mastice sono elastici, ma di durata limitata, sono sensibili ai raggi ultravioletti, per cui tendono col tempo ad ingiallire ed a diventare fragili. Per questi motivi veniva spesso utilizzata in soluzione con olio di lino, trementina e altre olio-resine, come nel Megilp del quale si è già parlato.

La ELEMI: sotto tale denominazione venivano annoverate resine di varia provenienza, spesso dotate di caratteristiche molto diverse. In linea di massima si trattava di resine dalla consistenza simile al miele e colore che poteva andare dal grigiastro, al verde, al giallognolo. Essendo dotate di ottima resistenza all'umidità ed alle basse temperature, sono state molto usate nel nord Europa come protettivi e come plastificanti.

Mescolando la elemi con cera d'api, si ottiene una pasta consistente e plastica che in passato veniva usata per stuccature su legno e veniva chiamata cera resina.

La DAMMARA (o DAMAR dalla lingua malese), detta anche resina del Kauri, viene estratta da piante sia fossili che viventi nelle isole Malacche, a Sumatra e in Indonesia. Sotto tale denominazione andava anche una resina proveniente dall'Australia. Solubile in un miscuglio di alcol etilico ed etere, tende ad ingiallire col tempo. Veniva mescolata alle cere per encausto.

La SANDRACCA viene estratta da cipressacee, è solubile in alcol, etere, acetone.

Da un film duro e brillante ma fragile.

La GOMMA BENZOE (BENZOINO) viene estratta dallo styrax benzoino. Veniva usata per rifinire e dare ulteriore brillantezza nelle lucidature a tampone con gommalacca, da sola o mescolata con essa.

Come si può notare le resine non sono mai state classificate in modo preciso, né tantomeno con criteri chimico-fisici, ma, tutt'al più, seguendo criteri commerciali o di utilizzo pratico. La ricerca su vecchi testi porta spesso all'acquisizione di notizie contraddittorie.

La GOMMALACCA è di origine animale. Essa viene ricavata da un piccolo insetto della famiglia delle coccidee parassita di piante del genere ficus indica, ficus religiosa ecc., la cui linfa fornisce all'insetto il nutrimento necessario alla produzione di un guscio protettivo di lacca. È interessante notare come quest'insetto produca contemporaneamente materie resinose, coroidi, albuminoidi, zucchero, una materia colorante solubile in acqua ed una solubile nell'alcol. Allorquando gli insetti hanno concluso il loro ciclo vitale, le incrostazioni di lacca vengono raschiate e raccolte,

vengono fuse, lavate, seccate ed, infine, filtrate a caldo. I residui della filtrazione (kiri), opportunamente trattati con solventi, possono dare una gommalacca scadente, di colore molto più scuro.

La gommalacca è solubile in alcol e negli alcali, formando film dotati di grande adesione, brillantezza, elasticità ed idrorepellenza (se stesa a stoppino).

Le sue proprietà termoplastiche venivano sfruttate dagli ebanisti per eseguire piccole stuccature prima della verniciatura. Queste qualità, unite ad una relativa facilità d'uso ed al suo costo molto contenuto, ne hanno fatto per tutto l'ottocento la resina per eccellenza nella verniciatura di mobili eleganti, soprattutto intarsiati ed impiallacciati.

Sovente veniva mescolata con colofonia o con orpimento (altrimenti detto giallo reale o giallo del re: solfuro di arsenico) per ravvivarne i riflessi giallo dorati. Può anche essere mescolata con altre resine quali la Sandracca, la Copale di Manila, la Elemi, la Dammar, la Mastice in lagrime, per aumentarne la brillantezza e la resistenza.

4.7 Sperimentazioni con le resine naturali

La mia personale esperienza con queste resine naturali è stata quasi del tutto negativa. Partendo dalla colofonia il risultato è stato parecchio deludente. Acquistata sotto forma di un solido panetto, per poter essere sciolta bisogna farla arrivare a 120° a bagnomaria, mescolata con la sansa inizia subito a rapprendersi, senza però solidificarsi completamente. Infatti appunto per questo motivo il composto rimane sempre morbido e appiccicoso.



Foto 30: Resina naturale Colofonia (sezione).



Foto 31: Resina naturale Colofonia (vista dall'alto)



Foto 32: Resina naturale Colofonia mista a sansa.

Proporzioni:

50% sansa (15 g)

50 % colofonia (15 g)

Il composto non è uniforme, si sgretola, e non è solidificato.



Foto 33: Resina naturale Colofonia mista colore.

Proporzioni:

30 % sansa (24 g)

60 % colofonia (46 g)

10 % cera (7 g)

Il composto non è per niente solidificato, è appiccicoso, e non uniforme.



Foto 34: Resina naturale Colofonia mista resina poliesteri

Proporzioni:

50 % sansa (30 g)

25 % resina poliesteri (15 g)

25% colofonia (15 g)

Il composto dopo un'attenta emulsione, si è separato durante la catalizzazione, diventando in parte solido (parte della resina separata) e in parte è rimasto molle come nei casi precedenti della colofonia.



Foto 35: Resina naturale Sandracca

Proporzioni:

50% sansa (15 g)

50 % Sandracca (15 g)

Esito completamente negativo. La sandracca si è sciolta ma non ha formato nessun legame con la sansa.



Foto 36: Resina naturale Sandracca con sansa (fronte retro).



Foto 37: Gomma Naturale Dammar

Proporzioni:

50% sansa (15 g)

50 % Gomma naturale Dammar (15 g)

Esito completamente negativo. La Gomma si è sciolta in parte, tralasciando completamente il legame con la sansa.



Foto 38: Gomma Naturale Dammar mista a sansa.



Foto 39: Gomma Copale Manila.

Proporzioni:

50% sansa (15 g)

50 % Gomma copale manila (15 g)

Esito negativo in parte. La Gomma si è sciolta ma non si è amalgamata perfettamente alla sansa. Ha una finitura molto lucida.



Foto 40: Gomma Copale Manila mista a sansa.



Foto 41: cera microcristallina.

Proporzioni:

50% sansa (15 g)

50 % cera microcristallina (15 g)

Esito negativo in parte. La cera si è sciolta perfettamente ma non si è amalgamata in maniera omogenea alla sansa. Inoltre, una volta cristallizzata, copre completamente la sansa.

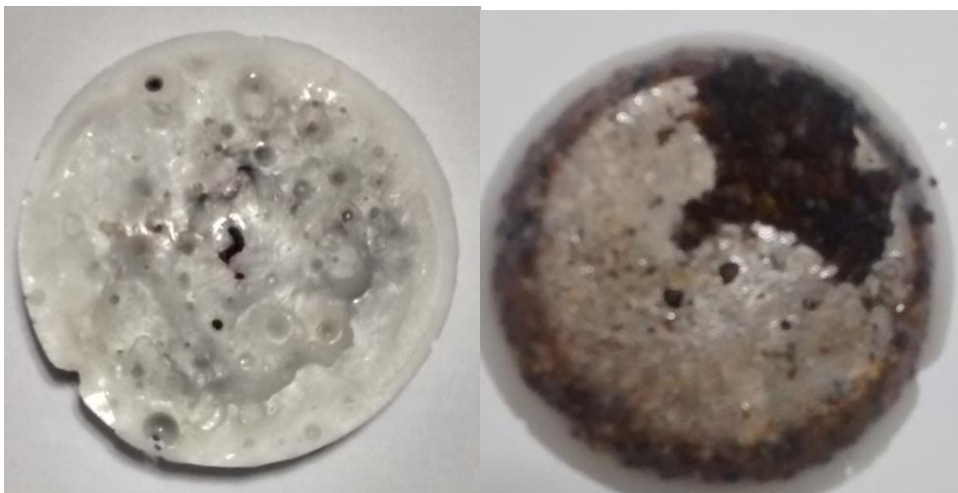


Foto 42: cera microcristallina mista a sansa.



Foto 43: Colofonia in granuli.

Proporzioni:

50% sansa (15 g)

50 % colofonia in granuli (15 g)

Esito negativo in parte. La Gomma si è sciolta ma non si è amalgamata per niente alla sansa, e una volta cristallizzata si sgretola.



Foto 44: Colofonia in granuli mista a sansa.



Foto 45: Gomma arabica in granuli.

Proporzioni:

50% sansa (15 g)

50 % gomma arabica (15 g)

Esito completamente negativo. La Gomma si è sciolta in parte ma non si è amalgamata, e inoltre una volta cristallizzata si sgretola.

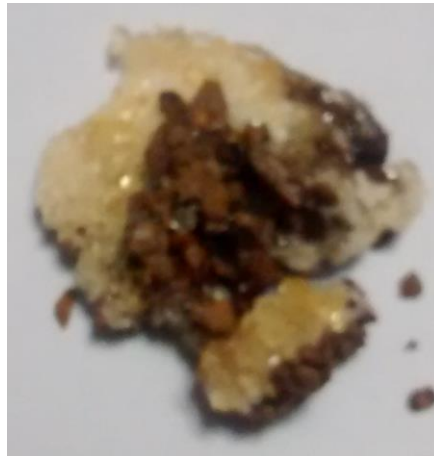


Foto 46: Gomma arabica in granuli.

4.8 Altri tipi di collanti



Foto 47: mastice

Proporzioni:

75 % sansa (20 g)

25 % mastice (7 g)

Il composto non è uniforme, non solidifica ed assume un odore sgradevole.



Foto 48: pattex

Proporzioni:

75 % sansa (20 g)

25 % pattex presa rapida(7 g) I due componenti non legano.



Foto 49: paraloid

Proporzioni:

50 % sansa (20 g)

50 % paraloid (20 g)

I due componenti legano con una solidificazione lunghissima durata quasi 2 settimane. Nonostante ciò si sono create molte bolle d'aria.



Foto 50: paraloid

I due componenti legano con una solidificazione lunghissima durata quasi 2 settimane. Nonostante ciò si sono create molte bolle d'aria. Inoltre la colorazione non ha effetto.

5.1 Parte sperimentale con la resina poliesteri

Per questa sperimentazione sono state usate due tipi di resine poliesteri (Presto e Acem) già citate nel dettaglio nelle pagine precedenti. Inizialmente i risultati sono stati negativi, ma dopo sole due sperimentazioni ha iniziato a prendere forma un nuovo materiale. Inoltre per questa prima parte sperimentale è stata usata il tipo di sansa proveniente dal frantoio tradizionale, ovvero i friscoli essiccati e tritati con un frullatore domestico.



Foto 51: prova n°1 con resina poliesteri.

Proporzioni prima prova:

75% sansa (165 g)

25 % resina poliesteri Presto (55 g)

L'esito è negativo, in quanto la poca quantità di resina viene assorbita dalle polveri (causate dalla triturazione domestica) e quindi non è abbastanza per poter legare la quantità di sansa assegnata. Inoltre quello che risalterà sempre sarà lo sgradevole odore di chimico che caratterizza questa marca di resina.



Foto 52: prova n°2 con resina poliesteri.

Proporzioni seconda prova:

65% sansa (244,5 g)

35 % resina poliesteri Presto (131,5 g)

L' esito è negativo solo in parte in quanto la quantità di resina è quasi sufficiente per contrastare le polveri e legarsi al materiale, ma la quantità di catalizzatore usato è stato insufficiente, quindi il composto si è solidificato in parte.



Foto 53: prova n°3 con resina poliesteri.

Proporzioni terza prova:

50% sansa (110 g)

50 % resina poliesteri Presto (110 g)

L'esito è estremamente positivo. Il composto si è solidificato con successo e non presenta alcun tipo di problema. L'unica pecca è la finitura della superficie: essendo stato usato uno stampo in cartone per evitare che la resina si attaccasse ai bordi è stato rivestito con una pellicola di plastica, la quale ha consentito il distaccamento, ma allo stesso tempo, per l'elevata dispersione termica durante la catalizzazione si è increspata.

Quello che esce fuori da questa prova è la texture, queste piccole granelle in vista su uno sfondo scuro. Qui si è capito che il suo fine ultimo non poteva essere un sostituto del contenuto di un impiallacciato, ma doveva diventare il protagonista del mobile.



Foto 54: prova n°4 con resina poliesteri.

Proporzioni quarta prova:

50% sansa (35 g)

27 % resina poliesteri Presto (20 g)

20 % olio paglierino (15 g)

3% zafferano (2g)

Per cercare di ridurre sia il carattere sintetico della resina sia il suo caratteristico odore, è stata aggiunta al composto una percentuale di olio paglierino e dello zafferano. L'olio insieme allo zafferano riescono ad abbassare di poco l'odore pungente, ma senza apportare un cambiamento decisivo. Il colore del composto, grazie

allo zafferano, diventa leggermente più caldo, ma senza notevoli cambiamenti. Purtroppo durante l'indurimento l'olio tende a separarsi dalla resina, e per questo motivo, una volta indurito, rimane oleoso al tatto.



Foto 55: prova n°5 con resina poliesteri.

Proporzioni quinta prova:

50 % sansa (25 g)

25 % resina poliesteri Presto (18 g)

25 % olio paglierino (18 g)

Con l'aumentare dell'olio il composto assume un aspetto irregolare anche se l'odore viene abbattuto quasi completamente. L'olio continua a separarsi lasciandosi alle spalle un materiale sul procinto di sgretolarsi.

5.2 Sperimentazioni con la colorazione



Foto 56: prova n°6 con resina poliesteri.

Proporzioni sesta prova:

33,3 % sansa (10 g)

33,3 % resina poliesteri Presto (10 g)

33,3 % terra colorante (10 g)

La colorazione prende in maniera molto forte ma al contempo la resina non si distribuisce in maniera uniforme per la troppa quantità di polveri da abbattere.



Foto 57: prova n°7 con resina poliesteri.

Proporzioni sesta prova:

50 % sansa (36g)

16 % resina poliesteri Presto (16 g)

16 % terra colorante (10 g)

16% olio paglierino (10 g)

Nuovamente l'olio si separa dal composto, ma il colore allo stesso tempo si amalgama in maniera equilibrata. La resina sembra ancora non legare bene in presenza dell'olio e della polvere.



Foto 58: prova n°8 con resina poliesteri.

Proporzioni ottava prova:

50 % sansa (200g)

30 % resina poliesteri Presto (130 g)

10% Pigmento naturale (10 g)

10% olio di lino (10 g)

Anche con l'olio di lino la resina non si stende in maniera omogenea, e continua a separarsi, lasciando il composto umido e appiccicoso. La pigmentazione è a malapena percettibile. L'olio di lino regala un odore più simile al miele, cercando di combattere l'odore originario.



Foto 59: prova n°9 con resina poliesteri.

Proporzioni nona prova:

50 % sansa (200g)

30 % resina poliesteri Presto (130 g)

10% Pigmento naturale (10 g)

10% acqua (10 g)

Miscelando il pigmento nell'acqua, poi la sansa nell'acqua, e alla fine aggiungendo la resina il composto assume una colorazione vistosa, ma la resina ancora una volta non si stende uniformemente, e per di più l'acqua gonfia la sansa (essendo quest'ultima un materiale legnoso), tendendo così allo sgretolamento e alla formazione di muffe.



Foto 60: prova n°10 con resina poliesteri.

Proporzioni nona prova:

50 % sansa (50g)

48 % resina poliesteri Presto (48 g)

2% acrilico (2 g)

Il composto con l'aggiunta di acrilico in crema o a gocce assume una forte colorazione, ma non intacca la struttura chimico-fisica della resina. Risulta un composto resistente, duro ed impermeabile.

La seguente selezione fotografica è una raccolta avente la caratteristica di essere caratterizzata da pigmenti minerali e vegetali, e acrilico, e da pigmenti mischiati all'acrilico. Sono stati selezionati dei provini nei quali la quantità di pigmento è sempre la

stessa, ovvero 0,5g. Si noterà come la stessa quantità sia più o meno coprente.



Foto 61: Provino e pigmento "terra di siena Bruciata".

Terra di Siena bruciata

Tipo: Pigmento minerale inorganico naturale

Composizione: Ossido di ferro, silicati argillosi e impurità

Formula: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3$ (60%) manganese diossido (1%)

Coprente: 3/5

La terra di Siena bruciata è un pigmento minerale inorganico naturale. Proviene da Siena, Roma, la Sicilia e la Germania e si ottiene dalla calcinazione della terra di Siena naturale. Ha una stabilità media all'umidità e alta a temperatura e luce. Ha un'asciugatura rapida ed è un ottimo pigmento di velatura. Necessita di una bassa quantità di olio e forma una pasta non compatta. La tinta è vivace e variando la quantità di diluente si ottengono toni più o meno scuri.



Foto 62: Provino e pigmento "Rosso Pozzuoli".

Rosso Pozzuoli

Tipo: Pigmento inorganico minerale naturale

Composizione: Sesquiossido di ferro anidro

Coprente: 4/5

Il rosso Pozzuoli è un pigmento inorganico minerale naturale, del gruppo delle terre. Si ottiene mediante il lavaggio, filtraggio e ventilazione di terra con presenze di ossidi di ferro naturali bruciati. Si presenta come una terra fina che si raggruma leggermente, mentre diluita è una pasta fluida leggermente terrosa. Necessita di una quantità di diluente medio-alta, ed ha un medio-alto potere colorante. È una tinta compatta e piuttosto coprente, ma non è un pigmento opaco, infatti mantiene una certa trasparenza.



Foto 63: Provino e pigmento "Rosso Venezia".

Rosso Venezia

Tipo: Pigmento naturale minerale inorganico

Composizione: Sesquiossido di ferro anidro

Coprente: 2/5

Il rosso veneto è un pigmento naturale minerale inorganico. Appartiene al gruppo delle terre e viene ricavato dalla terra rossa ematite depurata, essiccata e macinata. Proviene dal Veneto ed è conosciuto sin dall'antichità. Sono presenti degli accenni nell'uso di questo pigmento da parte dei romani. L'asciugatura è rapida e non è un pigmento tossico. La tinta ha un potere colorante medio-basso e necessita di poco olio. E' un pigmento semi-opaco con un'eccellente stabilità alla luce, e buona all'umidità. Diluito forma una pasta omogenea e anche nella stesura mantiene una bella consistenza, e la vivacità della tinta. Interessante da usare anche per le velature.



Foto 64: Provino e pigmento "Giallo Limone".

Giallo limone

Tipo: Pigmento inorganico sintetico

Composizione: Hansa Yellow 10G fissato su basi minerali

Coprente: 1/5

Il giallo limone CZ2 è un pigmento sintetico, a base di PY 3/11741 CAS 6486-23-3 fissato su basi minerali CAS 471-34-1. Ha un aspetto simil a una pastella ma compatto, che forma piccoli grumi. Ha una buona stabilità all'umidità e alla temperatura. E' molto trasparente, sembrerebbe poco colorante ma la tinta si mantiene

quasi ugualmente forte anche quando viene diluita una piccola quantità di polvere. Il tono è di un giallo acidulo, vivace e acceso. Tra quelli qui analizzati è il giallo più chiaro e trasparente, molto utile se si ha bisogno di una tinta particolarmente leggera e luminosa, da lasciare pura sulla tela, o da apporre su altri pigmenti asciutti, come velatura.



Foto 65: Provino e pigmento "Terra Gialla".

Terra Gialla

Tipo: Pigmento minerale inorganico naturale

Composizione: Idrossido di ferro

Formula: $\text{Fe}(\text{OH})_3$

Coprente: 3/5

La terra gialla è un pigmento minerale inorganico naturale. Proviene dalla Toscana, Verona, Sardegna e Borgogna, e fu utilizzato già nell'era preistorica e di nuovo nel XV° secolo. Ha una stabilità alta a luce, temperatura e umidità, e ha un'asciugatura rapida. Richiede poco diluente, e crea una pasta leggermente polverosa. Anche se può avere un medio effetto coprente, è consigliabile diluirla maggiormente perché la tinta ha un migliore effetto nella sua versione più trasparente. Ha un potere colorante medio-basso.



Foto 66: Provino e pigmento "Giallo di Cromo".

Giallo di cromo

Tipo: Pigmento minerale inorganico sintetico

Composizione: PbCrO_4 - PbO 69%, CrO_3 31%

Coprente: 2/5

Il giallo di cromo è un pigmento minerale inorganico sintetico. Viene usato dal XIX° secolo, e il suo inventore è Vaquelin. La sua fabbricazione prevede la combinazione del cromato di sodio o di potassio con l'ossido di piombo. Viene indicato come tossico. Questo pigmento si usava molto fino a tempi recenti, in cui è stato progressivamente sostituito dal giallo di cadmio, per la maggiore brillantezza nel tempo e per la minore tossicità. E' un pigmento dalla media stabilità a luce, temperatura e umidità, e a volte tende a ossidarsi e scurirsi col tempo, e ad annerire a contatto con l'aria o con il solfuro di sodio. Risulta non molto coprente e non opaco, bensì trasparente e lucente, con una tinta che varia leggermente rispetto alla quantità di diluente. La quantità d'olio necessaria per creare una pasta fluida è medio-bassa. Con ancora meno diluente la pasta crea un effetto "colloso", difficile da stendere. Ha un basso potere colorante.



Foto 67: Provino e pigmento "Rosso laccato chiaro".

Rosso laccato chiaro

Tipo: Pigmento inorganico sintetico

Formula: $C_{24}H_{16}Cl_3N_3O_2$

Coprente: 1/5

Il rosso laccato è un pigmento ottenuto artificialmente. Per il rosso laccato chiaro e medio si usa il pigmento lacca a base di p.r 112/12370 CAS 6535-46-2 che viene trattato e disperso su basi minerali (carbonati e solfati di calcio). L'aspetto è pastelloso, che si raggruma anche formando grandi agglomerati. La quantità di diluente richiesta è bassa e forma una pasta liscia e lucida. Ha un potere colorante medio-basso, è altamente trasparente e luminoso. Rimane una tinta vivace anche una volta asciutta.



Foto 68: Provino e pigmento "Rosso cinabro".

Rosso cinabro

Tipo: Pigmento minerale naturale o artificiale

Composizione: Solfuro di mercurio

Coprente: 1/51

Il cinabro è un pigmento rosso di origine minerale che può essere sia naturale che sintetico. Se puro, ossia naturale, è altamente tossico, dunque se ne sconsiglia l'uso senza un'apparecchiatura adeguata. Solitamente in commercio si trova la versione artificiale. Dell'uso del cinabro si ha notizia dal 1500 a.C. in Cina. Il cinabro naturale viene estratto da miniere situate soprattutto in Germania, Italia, Spagna, Giappone, Messico e Siberia e si presenta sotto due forme: pietra da sminuzzare e pestare o polvere molto grossolana, che dovrà anch'essa diventare polvere fina. Dopo la polverizzazione si passa ai lavaggi. La fabbricazione artificiale invece prevede lo sminuzzamento dello zolfo giallo cui viene aggiunta la metà del suo peso in mercurio. Dopo aver mescolato il più possibile si scalda il tutto ad alte temperature. A quanto pare la verifica della qualità si effettua mettendo il pigmento su un ferro rovente; se dopo essere annerito torna rosso in poco tempo, il pigmento è puro. E' sconsigliato mischiarlo con gli altri colori che contengono piombo e biacca, ocre, verde smeraldo e veronese, blu di prussia, giallo di zinco e di cromo. L'aspetto del cinabro artificiale da asciutto è "pastelloso", con piccoli grumi. Necessita di pochissimo diluente e dà vita ad una pasta liquida opaca, mentre la tinta è splendente e trasparente. Il potere coprente è bassissimo ed ha un potere colorante medio-basso. Anche se la tinta è trasparente e non compatta, e si stende in maniera uniforme.



Foto 69: Provino e pigmento "Blu Ercolano".

Blu Ercolano

Tipo: Pigmento inorganico minerale artificiale

Formula: $\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$

Coprente: 3/5

Il blu Ercolano è un pigmento inorganico minerale artificiale. È il più antico pigmento artificiale conosciuto, e viene chiamato anche blu egiziano. Era conosciuto da Egizi, Etruschi, Greci e Romani, usato anche nel Medioevo e nel Rinascimento ed è descritto da Plinio, Teofrasto e Vitruvio. E' composto da un doppio silicato di rame e calcio, ottenuto dal riscaldamento di silice, malachite, carbonato di calcio e carbonato di sodio. Asciutto si presenta pastelloso e molto friabile, che forma piccoli grumi. Il tono è molto intenso e lucente, ma la stesura è difficile e disomogenea. Necessita di una quantità medio-bassa di diluente, ed è consigliabile usarlo un po' più diluito e trasparente, anche se così perde di potere coprente. Ha un potere colorante medio basso.

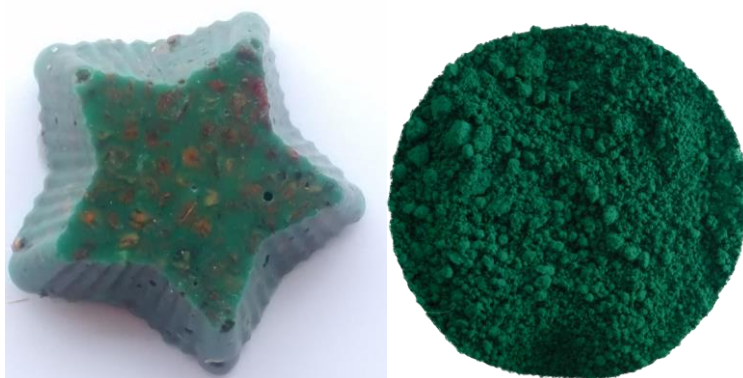


Foto 70: Provino e pigmento "Verde Smeraldo".

Verde smeraldo

Tipo: Pigmento inorganico minerale sintetico

Formula: $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2$

Coprente: 3/5

Il verde smeraldo è un pigmento inorganico sintetico. Fu inventato tra fine 1700 e inizio 1800 da Russ e Sattler. E' un acetato basico di rame e arsenito di rame ottenuto mediante la precipitazione di 4 parti di acetato basico di rame $2\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{CuO} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, e 8

parti di acido arsenioso H_3AsO_3 o acetico, mescolando fino alla separazione del colore. E' un pigmento che si asciuga rapidamente. Forma una bella pasta liquida, con la quale dà quasi un'idea di acquerello, e si presta ad interessanti sfumature date dalla variazione di quantità del diluente. La stesura con una pasta più compatta ossia meno diluita è più difficile, ma la tinta è lucente e viva, e possiede un'ampia gamma di sfumature e consistenze diverse. Il verde smeraldo è un pigmento tossico, motivo per cui spesso viene sostituito da altre tinte o viene realizzato artificialmente partendo dal verde Ftalo.



Foto 71: Provino e pigmento "Rosso cadmio".

Rosso Cadmio

Tipo: Pigmento inorganico minerale sintetico

Composizione: Seleniuro di cadmio

Formula: $CdSe$

Coprente: 5/5

Il rosso di cadmio è un pigmento inorganico minerale sintetico. E' usato soprattutto dal XIX° secolo e viene ottenuto partendo dal nitrato di cadmio, da cui con soda Salway si precipita il carbonato che si scalda con fiori di zolfo; o dal solfato di cadmio con solfuro sodico. Non è adatto per l'affresco e l'encausto ed ha una stabilità medio-alta a luce, temperatura e umidità. E' un pigmento molto coprente, soprattutto il rosso scuro, e opaco. Anche più diluito resta opaco, non dà effetti di trasparenza. Necessita di una quantità alta di olio e forma una pasta liscia e uniforme.



Foto 72: Provino e pigmento "Rosso Laccato Scuro".

Rosso laccato scuro

Tipo: Pigmento inorganico sintetico

Composizione: Naphthol Red AS-D + Permanent Bordeaux TRR

Coprente: 1/5

Il rosso laccato è un pigmento ottenuto artificialmente. Per ottenere il rosso laccato scuro al P.R. 112/12370 CAS 6535-46-2 si aggiunge il P.R.12/12385 CAS 6410-32-8, i quali vengono trattati e dispersi su basi minerali (carbonati e solfati di calcio) CAS 471-34-1. L'aspetto è pastelloso, che si raggruma anche formando grandi agglomerati. La quantità di diluente richiesta è bassa e forma una pasta liscia e lucida. Ha un potere colorante medio, è altamente trasparente e luminoso. Rimane una tinta vivace anche una volta asciutta.



Foto 73: Provino e pigmento "Blu di Prussia".

Blu di Prussia

Tipo: Pigmento inorganico sintetico

Formula: $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$

Coprente: 4/5

Il blu di Prussia è un pigmento inorganico e sintetico. Viene ottenuto da un sale ferrico e da ferrocianuro potassio. Fu inventato e utilizzato molto nel Settecento, e la sua provenienza si rintraccia in Prussia, Berlino e in Cina. Da qui i suoi nomi alternativi: Blu di Berlino, Blu cinese, Blu di Sassonia, Blu di Amburgo. E' insolubile in acqua ed ha una stabilità media all'umidità, luce e temperatura; ha un'asciugatura rapida. Il pigmento asciutto si presenta come una polvere finissima, vellutata, che non forma grumi. Diluito con l'olio di lino si presenta come una pasta tendente al liquido e liscia, che non forma grumi, molto omogenea e intensa. Il pigmento assorbe un'alta quantità di olio ed è molto colorante. E' uno di quei pigmenti che tendono, per il loro alto potere colorante, a tingere fortemente sia il pennello che l'acqua (o trementina) in cui lo si intinge, per questo è consigliabile cambiare sia pennello che acqua per evitare che corrompa le tinte che si vogliono utilizzare successivamente, soprattutto quelle chiare. E' molto coprente ma non opaco; è cangiante, e si presta a effetti di maggiore o minore trasparenza, aumentando o diminuendo la quantità di diluente.



Foto 74: Provino e pigmento "Giallo oca".

Giallo oca

Formula: Fe_2O_3

Okhròs in greco significa giallo, l'oca è il colore giallo per antonomasia, il più antico il più usato fin dalla preistoria ed è diffuso

su tutto il pianeta. Oggi il termine è attribuito anche alle terre rosse per via dell'espressione ochra usta con cui i Romani indicarono il pigmento ottenuto per calcinazione dalla terra gialla. Dire perciò ochra gialla è una tautologia anche se oggi è necessaria per specificare il pigmento. E' un pigmento di origine inorganica e minerale, si tratta di una terra naturale, idrossido di ferro (limonite), che viene macinata, lavata ed asciugata. Può variare tonalità a seconda dei luoghi di provenienza: chiara, media, scura, dorata e aranciata. Le polveri chiare sono più fini delle scure. Diventa rossa calcinandola. E' solubile in acidi a caldo e ha un buon potere coprente. Si può impiegare nell'affresco, tempera, encausto e olio.

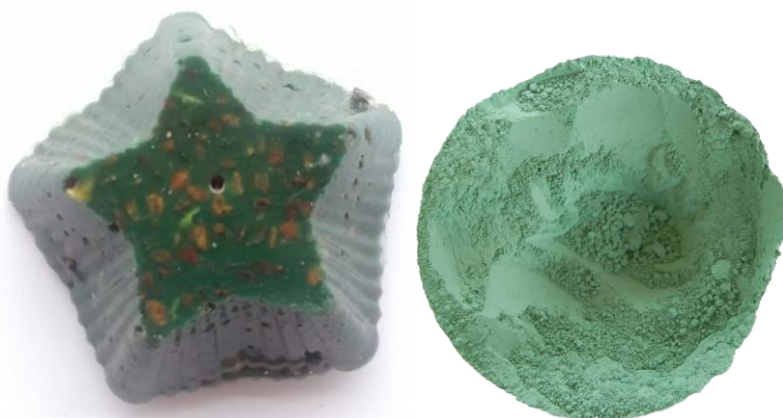


Foto 75: Provino e pigmento "Terra verde di Nicosia".

Terra verde di Nicosia

Tipo: Pigmento minerale inorganico naturale

Composizione: Silicati ferrosi e ferrici di potassio, manganese, alluminio, più ossidi di Fe, Mg, Al, K.

Coprente: 3/5

La terra verde Nicosia è un pigmento naturale inorganico. La lavorazione comprende la depurazione, l'asciugatura e la macinazione con mulini a palle, della materia prima. Rispetto alle altre terre verdi presenta un tono più bluastrò. Asciutta si presenta come una terra leggera, che forma piccoli grumi come sabbia umida. Necessita di poco diluente, e forma velocemente una pasta liquida, dal medio potere coprente e dal basso potere colorante. È una tinta leggermente opaca.



Foto 76: Provino e pigmento "Terra verde".

Terra verde

Tipo: Pigmento inorganico naturale minerale

Composizione: Silicati ferrosi e ferrici di potassio manganese e alluminio più ossidi di Fe, Mg, Al, K

Coprente: 2/5

La terra verde è un pigmento inorganico naturale minerale. Viene prodotto soprattutto a Verona, nel Tirolo, in Polonia, Ungheria, Francia e Cipro. Si ottiene dalla decomposizione della augite in acido cloridrico diluito e dalla successiva purificazione, o dai minerali di Glauconite e Celandonite. Se calcinato diventa rosso-bruno.

E' un pigmento usato già nella preistoria, e molto nell'età classica e durante il rinascimento. Ha una stabilità alta alla luce, temperatura e umidità. Asciutta ha l'aspetto di una terra fina che forma piccoli grumi mentre diluita è una pasta liscia uniforme. Si asciuga rapidamente, ha bisogno di un'alta quantità di olio, non è tossica ed ha uno scarso potere colorante. Non è molto coprente e tende a rimanere trasparente.



Foto 77: Provino e pigmento "Nero avorio".

Nero avorio

Tipo: Pigmento organico naturale animale

Formula: $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] + \text{CaCO}_3 + \text{C}$

Coprente: 4/5

Il nero avorio è un pigmento organico naturale animale. A volte viene denominato nero di Colonia, nero di Cassel, Nero di Parigi, Nero di Velluto. Si ottiene mediante la calcinazione di ritagli e raschiature d'avorio o tramite la lavorazione di ossa animali. Proviene dalla Germania e viene utilizzato fin dall'età classica. Ha un'alta stabilità a luce, temperatura e umidità e si asciuga rapidamente. Ha un potere colorante medio e richiede una media quantità di olio. Forma una pasta liscia e fluida in cui si intravede una finissima polvere.

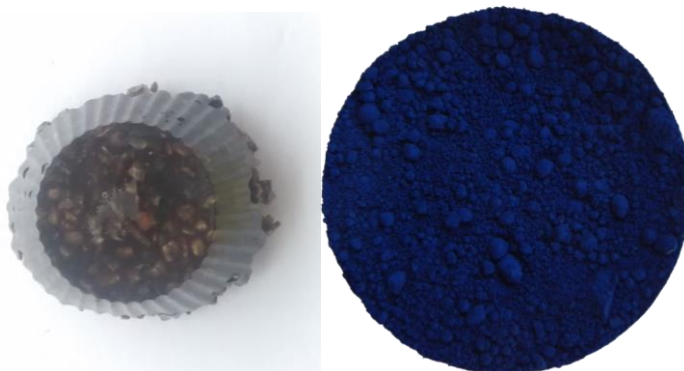


Foto 78: Provino e pigmento "Indaco indiano".

Indaco Indiano

Tipo: Pigmento organico sintetico

Composizione: Acido nitrocinnamico

Formula: $C_9H_7NO_4$

Coprente: 4.5/5

L'indaco artificiale è stato inventato da Baeyer nel 1870 ed è stato usato soprattutto a partire dal XX° secolo. Viene fabbricato mediante i derivati dell'indaco e dell'anilina. Ha una medio-bassa stabilità a luce, temperatura e umidità e non è adatto all'affresco e l'encausto. Il pigmento asciutto ha un aspetto di polvere finissima, che forma solo piccoli grumi. Diluito forma una pasta fluida leggermente polverosa, ha bisogno di una media quantità di olio ed è mediamente colorante. E' una tinta molto intensa come colorazione e crea effetti interessanti anche una volta secco, schiarendosi leggermente, altrimenti ha una tonalità molto vicina al nero. Per quanto riguarda invece l'indaco naturale, si ottiene dalla macerazione di foglie di piante del genere indigofere, in acqua e calce o ammoniaca successivamente ossidate all'aria. E' insolubile in acqua e non adatto per l'affresco o l'encausto, e in generale ha una stabilità medio-bassa a luce, temperatura e umidità. E' leggermente tossico. Proviene dalle Indie Orientali, l'Egitto e il Guatemala. Anche la formula chimica cambia ($C_{16}H_{10}O_2N_2$) e l'effetto coprente si riduce notevolmente. Questo pigmento pregiato è molto difficile da trovare naturalmente, motivo per cui è il più delle volte sostituito con l'indaco artificiale.



Foto 79: Provino e pigmento "Morina".

Morina

La morina è il nome comune dato a un pigmento naturale estratto dal legno di varie piante tra cui il moral, l'albero di mirto, l'albero di gelso e la Maclura pomifera. Tecnicamente è una sostanza della famiglia dei flavonoli (3-idrossiflavoni) che sono, assieme ai flavoni,

i cromofori predominanti nei pigmenti gialli naturali. Chimicamente è il derivato 3'-idrossi dell'apigenina. Grazie al suo brillante colore giallo è utilizzato per la lavorazione dei tessuti di cotone e di lana. In combinazione con altre sostanze quali l'indaco e l'henné permette la produzione di svariati coloranti alternativi. Per questo motivo è considerato uno dei migliori coloranti gialli naturali.



Foto 80: Provino e pigmento "Campeggio".

Campeggio

Il campeggio è un colorante di largo impiego (tessile, inchiostri, alimenti) e molto potente, grazie l'alto contenuto di ematossilina presente nel legno di questo albero. E' anche versatile: si possono ottenere dei viola, dei lilla, dei blu scuro, finanche il nero.



Foto 81: Provino con acrilico "Acrilico Bianco".

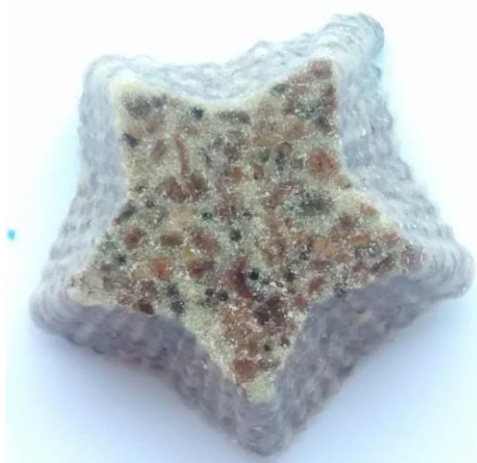


Foto 82: Provino con acrilico "Acrilico Bianco e giallo limone".



Foto 83: Provino con acrilico "Acrilico Bianco e siena bruciata".



Foto 84: Provino con acrilico "Acrilico Bianco e giallo di cromo".



Foto 85: Provino con acrilico "Acrilico Bianco e rosso cadmio".



Foto 86: Provino con acrilico "Acrilico Bianco e nero avorio".

6.1 Perché è preferibile la resina sintetica a quella naturale?

Durante tutte le prove effettuate è risultato che la matrice che tende a funzionare meglio con l'elemento di rinforzo, ovvero la sansa, è la resina sintetica, soprattutto la tipologia per carrozzieri. Anche se questa resina, una volta asciugata rimane meno lucida e impiega più tempo per catalizzarsi, è quella che si presta meglio per il compito assegnato.

Perché proprio la resina sintetica e non la resina naturale?

Perché la resina naturale non risponde alle caratteristiche di durezza, lavorabilità e resistenza. La resina o le gomme naturali per poter essere lavorate devono essere sciolte a bagnomaria, un procedimento in cui la gomma arriva a temperatura di fusione (in media circa a 150°C) e si mescola alla per poter creare un composto omogeneo. Quello che crea una nota pesantemente negativa è che in primo luogo solidifica troppo in fretta anche per consentire la sola mescolazione con la sansa. Inoltre un altro metodo per poter sciogliere la gomma è mischiarla a alcool etilico a 99°, o acqua distillata con altri agenti naturali liquidi. Dopo un paio di giorni e dopo aver filtrato la gomma ormai liquida, si mischia la sansa. Il problema di questo metodo è che la parte della matrice diventa umida e la parte di rinforzo, la sansa, essendo composto da lignina assorbe l'umidità, gonfiandosi e creando delle muffe interne.

Come se non bastassero le motivazioni appena spiegata, subentra il problema del costo. Le resine naturali hanno un prezzo molto elevato rispetto alla resina sintetica, infatti arrivano a costare quasi a 30 euro al kg.

6.2 Proporzioni e ricetta

La ricetta principale messa a punto dopo un lungo periodo di prove e sperimentazioni è la seguente.

Pòmesin R01 :50% Sansa ,50% Resina Poliестere.

Densità :0,977 g/cm³



Foto 87: 50% sansa e 50% resina.

Questa proporzione è quella che riesce meglio, sia dalla parte dello stampo e sia dalla parte dove lo stampo non c'è. Per la forza di gravità si "autolivella" e diventa liscio. Questo tipo di ricetta è idoneo per usi dove è necessario che siano visibili sia la superficie superiore e sia quella inferiore.

L'intento è ancora quello di rendere questo nuovo bio-composito più green possibile. Si tenta di raggiungere questo obiettivo con la diminuzione delle percentuali di resina.

Sono state valutate ulteriori ricette con percentuali diverse.

Pòmesin R02 [-25 % Resine] 57,14% Sansa, 42,85% Resina.

Densità:0,883 g/cm³

Pòmesin R03 [-37,5 % Resina] 61,16% Sansa, 38,83% Resina.

Densità:0,797 g/cm³

Pòmesin R04 [-40% Resina] 62,5% Sansa, 37,5% Resina.

Densità:0,797 g/cm³

Pòmesin R05 [+43,75% Resina] 30% Sansa, 70% Resina.

Densità:1,383 g/cm³

Per quanto riguarda le ricette con meno percentuale di resina il risultato è pressoché simile a quello che è possibile osservare nella foto 87. Mano a mano che la percentuale diminuisce, le irregolarità aumentano nella parte dove non c'è stampo, invece dove lo stampo c'è il risultato è simile se non del tutto uguale. Ad esempio, nella ricetta 4, la parte "buona" è uguale a quella in foto, ma laddove la parte dello stampo non era presente, si mostra parecchio irregolare e frastagliata. Questo tipo di ricetta è adatta a superfici dove è sufficiente mostrare una sola faccia (es. mattonella).

Inoltre, quello mostrato nella foto 87 è bio-composito al "naturale", senza aggiunta di oli o pigmenti che ne muti la texture o composizione, o l'effetto finale.

6.3 Stampaggio e stampi

Stampaggio a compressione diretta

Viene eseguito lo stampaggio a compressione diretta con l'ausilio di presse verticali, si tratta di una tipologia molto impiegata per il costo inferiore degli stampi e per la notevole versatilità che consente. Punzone e matrice disposti in posizione aperta alloggiavano il materiale sotto forma di polvere, tessuto o pasta. In seguito al riscaldamento dello stampo ed alla sua chiusura, la compressione (da qui il nome della tipologia di stampaggio) del punzone, agevola lo scorrimento del materiale che, così compresso, acquisisce la forma prevista dallo stampo e intraprende il processo di reticolazione molecolare. Lo stampo viene aperto successivamente ad un periodo di tempo di cottura ed il prodotto può essere così estratto.

Stampaggio a transfer

Può essere definita come una tecnologia che utilizza sia la tecnica dello stampaggio a compressione che quella ad iniezione. Fra le sue caratteristiche, la possibilità d'inserimento del materiale nello

stampo quando questo si trova in posizione chiusa, nei casi peculiari di morfologie complesse di articoli che non permettono il caricamento con lo stampo aperto. Dopo il caricamento del materiale in una pre-camera, un apposito pistone lo inietta nelle cavità dello stampo che lo conforma ed ha inizio così la reticolazione molecolare. Terminata questa fase lo stampo può essere aperto per consentire l'estrazione del manufatto.

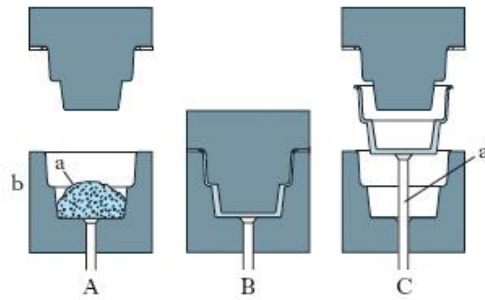


Foto 88: stampaggio per compressione.

Successivamente all'introduzione del materiale nello stampo deve essere sottoposto a vibrazione, per far sì che venga ricoperto ogni minimo spazio.

Stampaggio Transfer

Il secondo metodo di stampaggio per plastiche termoindurenti è definito "per trasferimento" o stampaggio a transfer e può essere considerato una sorta di intermediazione tra lo stampaggio per compressione e quello a iniezione tipico delle lavorazioni delle resine termoplastiche. In sostanza con questo metodo è possibile iniettare il materiale ancora grezzo quando lo stampo è già in fase di chiusura permettendo in questo modo di realizzare oggetti e articoli ad elevata complessità. Il caricamento avviene tramite un apposito pistone che spinge la resina all'interno dello stampo, successivamente inizia la reticolazione.

Gli stampi utilizzati sono stati stampini in silicone e stampi in alluminio infuso. Per quanto riguarda gli stampi di silicone hanno il grosso vantaggio della facile estrazione e del basso costo. Ma, purtroppo, non essendo un materiale rigido può accadere che durante la catalizzazione si deformi.



Foto 89: stampo in silicone (Prezzo 10 euro).

Sono stati utilizzati anche stampi in alluminio infuso, i quali hanno avuto il vantaggio di conferire al composto maggiore lucentezza e rigidità nella forma. Ovviamente il suo costo è di gran lunga più elevato rispetto a quello del silicone.

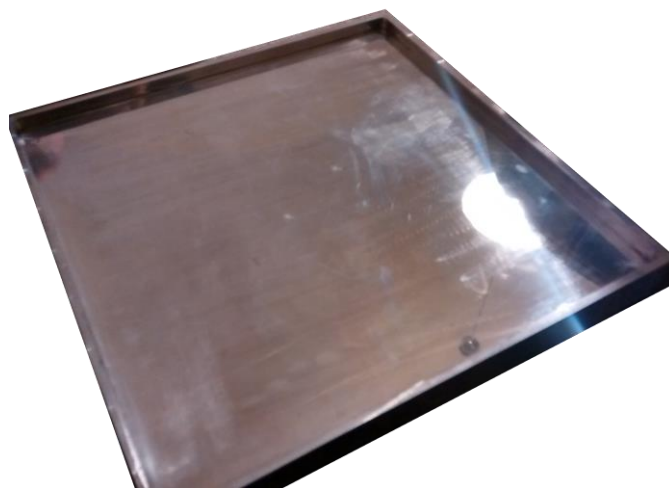


Foto 90: stampo in alluminio infuso, successivamente fresato (Prezzo 150 euro).

Per quanto riguarda il distaccamento del composto dallo stampo in alluminio sono state posizionate (prima della catalisi) due viti sottosopra, per poter poi essere prese e tirare via il lo stampo asciutto. Non sono stati usati oli o distaccanti simili per poter separare il composto dallo stampo.

7.1 Nasce Pòmésin

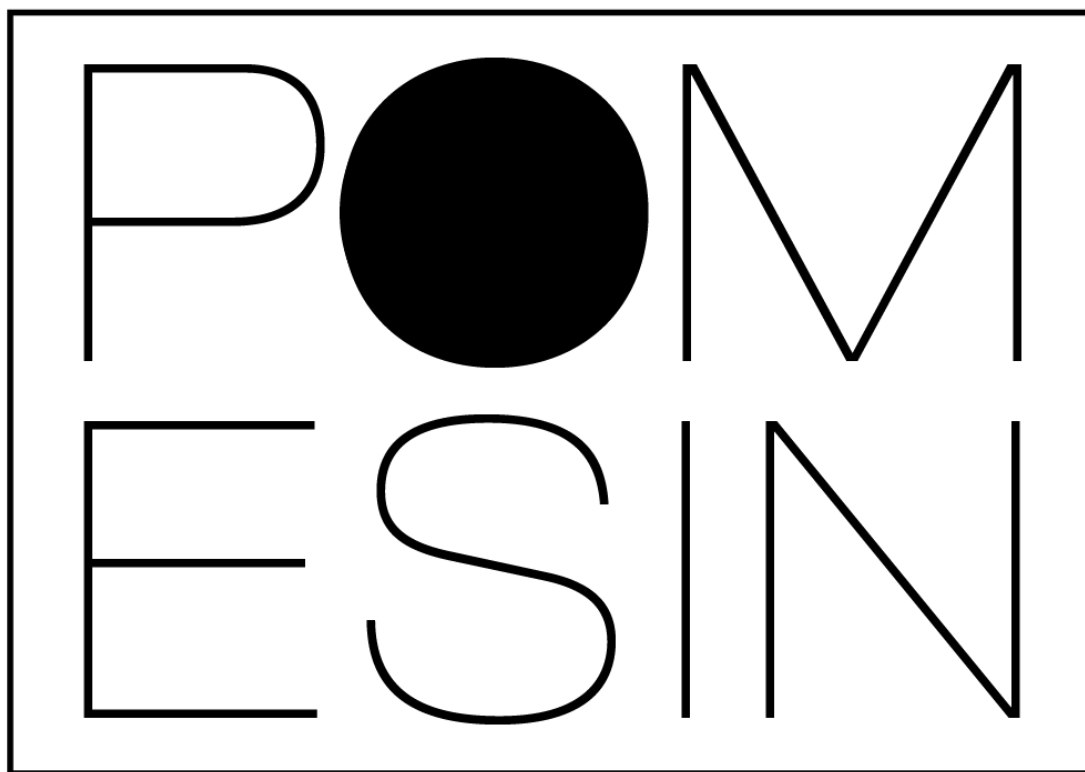


Foto 91: logo.

Pòmésin è il nome di questo nuovo prodotto. Nasce dal connubio di due parole inglesi: Pomace e Resin. La parola Pomace (tradotto dall'inglese sansa) viene troncata alla terza lettera, POM; alla parola Resin (tradotto dall'inglese resina) viene eliminata la prima lettera, ESIN.

Le due parole, così come sono tagliate, vengono disposte in orizzontale su due righe diverse, proprio per affermare il fatto che si sta parlando di due materiali completamente diversi e opposti per caratteristiche, ma che allo stesso tempo diventano un tutt'uno con il riquadro che racchiude tutto.

Quello che si vuole comunicare è proprio l'essenza di una cosa unita nonostante la dissonanza. La "o" piena simboleggia l'oliva, in quanto è lei la protagonista di tutto, e identifica anche la posizione dell'accento di lettura, ovvero Pòmésin.

Il font utilizzato è Helvetica Neue 45 Light, con un'interlinea di 60 pt e un avvicinamento di 72 pt.

L'impressione generale è quella di un logo elegante, pulito e semplice, come lo è al contempo il materiale che rappresenta. Non esistono cambiamenti cromatici o negativo.

7.2 Campo di applicazione

Qualunque sia la sua ricetta, Pòmesin diventa un materiale versatile ed eclettico. Pòmesin è stato ideato inizialmente per sostituire i pannelli di truciolato e compensato, usati nella realizzazione di mobili. Ma durante il percorso della sperimentazione si è assodato che una semplice sostituzione del materiale dei pannelli per mobilia, sarebbe stata una destinazione troppo poco pregiata rispetto al valore che questo materiale ha assunto. Sarebbe sprecato nascondere una texture così particolare e innovativa all'interno di un rivestimento.

Appunto per questo motivo si è deciso di collocare questo materiale in punti visibili, per esaltarne tutte le caratteristiche.

Pòmesin quindi diventa una mattonella, una mattonella utilizzabile in cucina, in bagno, in camera, in terrazzo. Posizionabile ovunque grazie alla sua personalizzabilità cromatica, si adatta ad ogni tipo di ambiente.

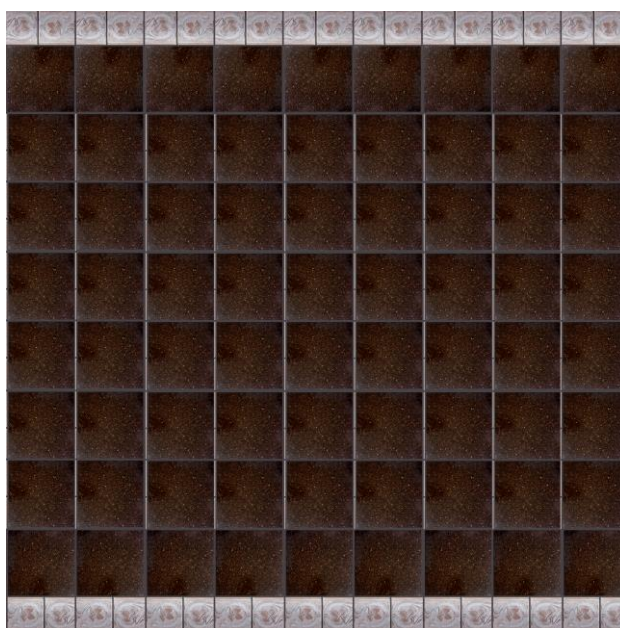


Foto 92: Pavimento con Pòmesin.

Come tutti i pavimenti, la resina è soggetta ad usura, tanto più marcata quanto è importante l'aggressione meccanica a cui è sottoposta. Solitamente, nei pavimenti in resina, è lo strato trasparente protettivo finale che viene eroso: più duro è tale strato, meno risulterà graffiato il pavimento. Oggi la ricerca scientifica fornisce prodotti con prestazioni paragonabili alle più dure pietre naturali e nettamente superiori ad ogni parquet disponibile. E' tuttavia vero che le prestazioni fornite da un normale gres porcellanato sono, ad oggi, inarrivabili per qualsiasi resina posata in loco. Il pavimento in resina non si macchia. Non assorbe, ma si può macchiare in superficie. Basta dell'acqua tiepida ed uno straccio per rimuovere la maggior parte dei problemi. Con un po' di detergente neutro si risolvono tutti i problemi. Inoltre la superficie chiusa ed non assorbente di un pavimento in resina permette una pulizia non continuativa con semplice acqua tiepida e panno. In caso di sporco persistente è possibile utilizzare un detergente neutro non schiumoso. In generale, tutti i prodotti di pulizia per parquet vanno bene per un pavimento in resina. E' da evitare l'ammoniaca (e similari) poiché, se lasciata agire per lungo tempo, può causare aloni nel protettivo trasparente.

I pavimenti in resina sono ignifughi?

Le caratteristiche al fuoco variano a seconda del ciclo e dei prodotti utilizzati. I prodotti migliori fanno riferimento alla normativa europea UNI EN 13501-1:2009.

L'impermeabilità è una delle caratteristiche intrinseche delle resine. Ma non va confusa con l'azione impermeabilizzante.

La resina può stare a contatto con gli alimenti?

Sì, esistono dei cicli precisi che vengono impiegati per realizzare rivestimenti idonei al contatto con gli alimenti in accordo con la circolare n. 102/78 del Ministero della Salute.

Quanto dura un pavimento in resina? Di per sé un pavimento in resina è eterno, poiché una volta catalizzato, il polimero resinoso resta inalterato nel tempo. Le azioni di agenti inquinanti esterne, tuttavia, comportano un deterioramento del pavimento in resina, tanto veloce quanto pesanti si presentano. Indicativamente, ed in base al ciclo resinoso scelto, un pavimento dura diversi anni, durante i quali tende a perdere maggiormente le caratteristiche

estetiche rispetto a quelle prestazionali (opacizzazione, graffiature, ecc.). Rigenerare il pavimento in resina è comunque un processo abbastanza semplice, veloce e poco oneroso: è sufficiente stendere una nuova mano di protettivo trasparente ed il pavimento torna al suo antico splendore. E' un po' come lamare il parquet, solo che a lungo andare lo spessore del legno si esaurisce, mentre il pavimento in resina continua a persistere.

Pòmesin diventa anche piano di appoggio e lavoro in cucina. Grazie al suo processo di formazione, può raggiungere spessori più alti o più bassi a seconda della richiesta del committente.



Foto 93: modellino scala 1:10 cucina, con Pòmesin.

Pòmesin si adatta perfettamente anche ai piani dei tavoli e delle scrivanie o altri tipi di piani di appoggio.



Foto 94: modellino scala 1:10 tavolo, con Pòmesin.

Inoltre Pòmesin si dispone perfettamente come piano del bancone dei bar e come piano di appoggio dei bagni.

Questo nuovo materiale può essere collocato in ambienti dove c'è manipolazione di alimenti in quanto non rilascia diossine nel tempo.

7.3 Campionario colori definitivo (tinta omogenea: ATENA)

Il campionario colori ATENA è una raccolta 80 colori diversi tra loro. E' una parte del campionario caratterizzato dal fatto che la tinta è stesa in maniera omogenea, ma lasciando comunque la texture del nocciolino di sansa.

Risponde alla ricetta:

Pòmesin R03 [-37,5 % Resina, 61,16% Sansa,38,83% Resina].

I pigmenti sono stati utilizzati in questo preciso ordine di peso:

1 [0,04 g], 2 [0,07 g], 3 [0,1 g], 4 [0,5 g].

L'acrilico è utilizzato in questo preciso ordine di peso:

1 [0,5 g], 2 [1 g], 3 [1,5 g], 4 [2 g].

L'acrilico misto a pigmento è stato utilizzato in questo preciso ordine di peso:

1 {[0,5 g] Acrilico + [0,04 g] Pigmento}},

2 {[0,5 g] Acrilico + [0,07 g] Pigmento}},

3 {[0,5 g] Acrilico + [0,1 g] Pigmento}},

4 {[0,5 g] Acrilico + [0,5 g] Pigmento}}.

I codici sono classici, ovvero le prime due lettere del nome del colore, o le prime due iniziali del nome del colore composto, e da tre cifre che indicano l'ordine della gradazione del colore.



Foto 95: Acrilico, Bianco.



Foto 96: Acrilico e Pigmento, Avorio.

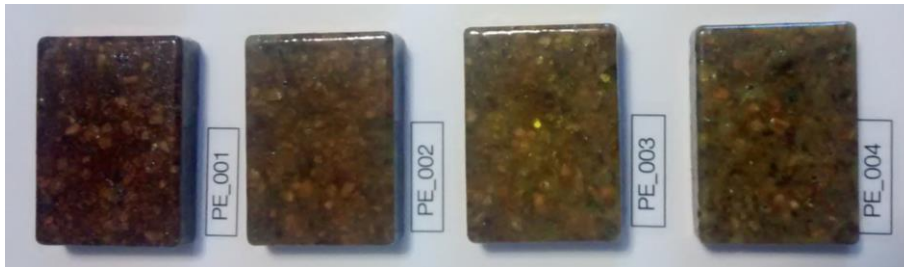


Foto 97: Pigmento, Pera.



Foto 98: Pigmento, Giallo.



Foto 99: Pigmento, Arancione.



Foto 100: Pigmento, Vermiglio.



Foto 101: Pigmento, Rosso.

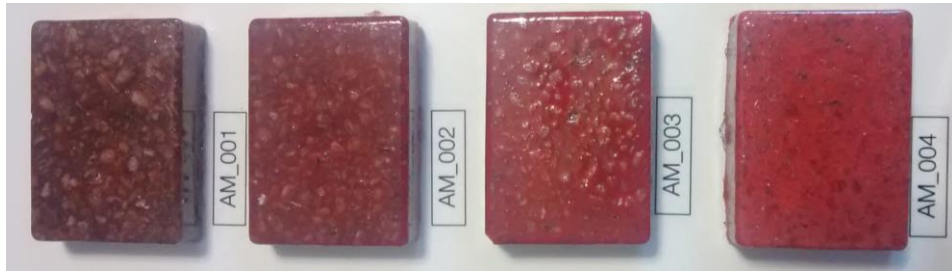


Foto 102: Acrilico e Pigmento, Amaranzo.

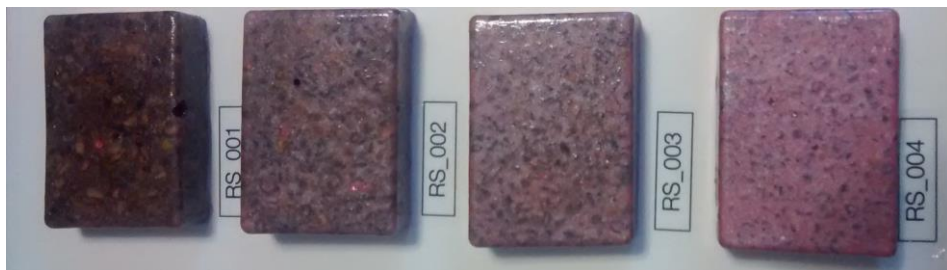


Foto 103: Pigmento, Rosa.



Foto 104: Pigmento, Vinaccia.



Foto 105: Pigmento, Viola Melanzana.



Foto 106: Pigmento, Blu marine.



Foto 107: Pigmento, Fiore di Granturco.



Foto 108: Acrilico e Pigmento, Verde Caraibi.

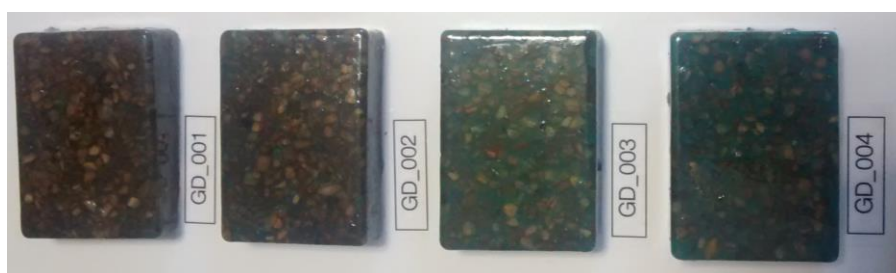


Foto 109: Pigmento, Giada.

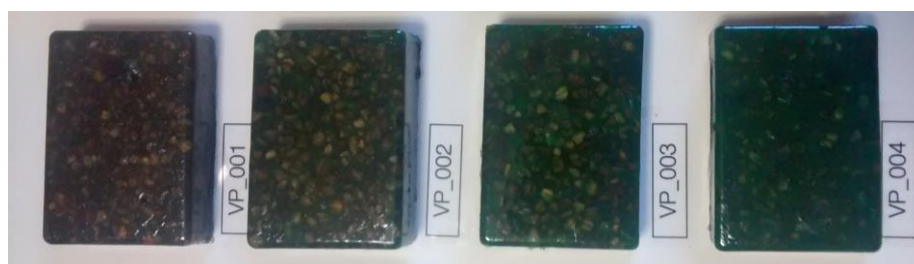


Foto 110: Pigmento, Verde Primavera.



Foto 111: Pigmento, Gaibosolo.



Foto 112: Pigmento, Grigio.



Foto 113: Pigmento, Nero.

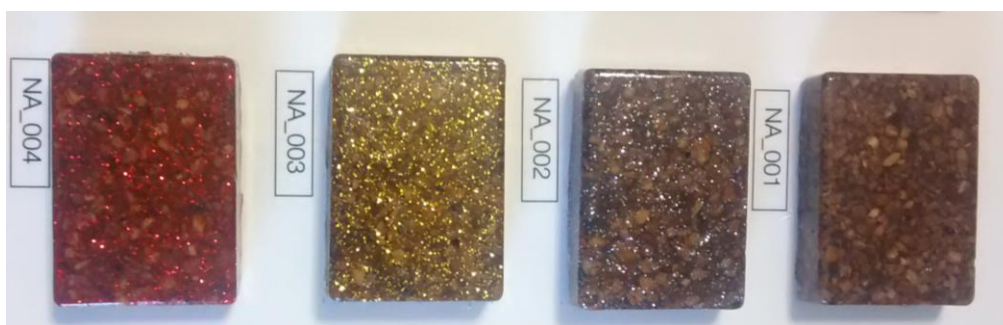


Foto 114: Pigmento, Naturale.

7.4 Campionario colori definitivo (tinta non omogenea: POSEIDONE)

Il campionario colori POSEIDONE è una raccolta 12 colori diversi tra loro.

E' una parte del campionario caratterizzato dal fatto che il composto sembra separarsi in due, una parte dove la resina è

colorata, e una parte dove è comunque visibile la texture del nocciolino di sansa.

Risponde alla ricetta:

Pòmesin R05 [+43,75% Resina, 30% Sansa, 70% Resina].

Come è possibile notare la quantità di resina è aumentata del 20% rispetto alla ricetta 1, in quanto per garantire un certo tipo di effetto è necessario rendere il composto meno ecosostenibile.

Questo tipo di ricetta è indicato per i piani di lavoro o di appoggio, in quanto in sezione sarebbe visibile la separazione dei due componenti (resina e sansa)

Il peso dei pigmenti utilizzato per ogni provino è pari a:

1 grammo.

Il peso dell'acrilico utilizzato per ogni provino è pari a:

2 grammi.

I codici sono classici, ovvero le prime due lettere del nome del colore, o le prime due iniziali del nome del colore composto, e da tre cifre che indicano l'ordine della gradazione del colore.



Foto 115: Acrilico, Bianco.



Foto 116: Pigmento, Giallo.



Foto 117: Pigmento, Arancione.



Foto 118: Pigmento, Rosso.



Foto 119: Pigmento, Fucsia.



Foto 120: Pigmento, Viola.



Foto 121: Pigmento, Blu.



Foto 122: Pigmento, Azzurro.



Foto 123: Pigmento, Verde chiao.



Foto 124: Pigmento, Verde Scuro.



Foto 125: Pigmento, Nero.



Foto 126: Pigmento, Naturale con Brillantini.

7.5 Presunto costo ipotizzato

Quanto costa un pavimento in resina? Dipende dalla ricetta scelta.

Il prezzo comprende il costo degli stampi, della sansa, il costo della resina, dei macchinari, dei locali, dei trasporti e degli addetti alla lavorazione.

Per quanto riguarda Pòmesin Atena, se si scegliesse la ricetta con meno percentuale di resina (-40%), ovvero Pòmesin R04 al naturale, senza alcuna aggiunta di pigmento il costo è di 35 euro al mq. Se si scegliesse di aggiungere una percentuale di pigmento con la stessa ricetta il costo è di 40 euro al mq.

Se invece si scegliesse Pòmesin R03, (-37,5%) al naturale il costo si aggira intorno ai 45 euro al mq, e con l'aggiunta di colorazione arriverebbe ai 50 mq.

In aggiunta, se si preferisse Pòmesin R02 (-20%) il costo sarebbe di 55 euro al mq, e invece con la colorazione sarebbe di 60 euro.

Inoltre se si optasse per la ricetta originale, ovvero con le parti equivalenti tra sansa e resina, il prezzo è di 70 euro, e con colorazione 80 euro al mq.

Infine, quanto riguarda Pòmesin R04 (+43,75%) il prezzo è nettamente diverso, in quanto la resina ha una percentuale di gran lunga maggiore. Infatti scegliendo la composizione senza aggiunta di pigmento il prezzo è di 100 euro, e con il pigmento è 120 al mq.

In generale, i pavimenti in resina possono essere paragonati economicamente al costo di un bel gres porcellanato o ad un parquet di buona qualità.

8.1 Pro e contro per essere un Materiale competitor

Pro

-Bassa densità.

La bassa densità è il primo aspetto vantaggioso di Pòmesin. Qualunque sia la versione presa in considerazione la sua densità non supera mai l'1,5 g/cm³. Infatti si parte da 0,797 g/cm³ e si arriva a 1,383 g/cm³. Questa bassa densità è caratterizzata dal fatto che la sola sansa, il componente principale di Pòmesin, ha densità pari a 0,75 g/cm³.

-Texture innovativa.

Pòmesin offre una texture innovativa, una texture che nessun materiale composito, sintetico o naturale riesce minimamente ad avvicinarsi.

-Ampio gamma di spessori.

I possibili tipi di stampaggio sono quello per compressione diretta e per stampaggio transfer, tramite i quali è possibile ottenere una svariata gamma di spessori: da 0,5 cm, passando per 1,2cm, poi per 1,9cm, per arrivare a spessori completamente personalizzabili dalle richieste dei clienti.

-Ampia gamma di colori.

Con Pòmesin è possibile ottenere infinite gradazioni di colori. Oltre ai 92 provini presentati nel catalogo è possibile su richiesta personalizzare ulteriormente il prodotto. Inoltre tutte le colorazioni sono compatibili per ogni tipo di spessore e per entrambi i tipi di stampaggio.

-Basso costo.

Infine, non per importanza, un altro aspetto vantaggioso di questo nuovo bio-composito è il basso costo. Il prezzo di Pòmesin è il suo cavallo di battaglia. Questo aspetto è caratterizzato soprattutto dall'economicità della sansa, la quale costa solamente 0,2 euro/kg.

Contro

-Reperibilità limitata.

Il problema di questo materiale è che ha una reperibilità che va a seconda della positività o negatività della stagione delle olive. Se la raccolta delle olive frutterebbe poco nocciolino di sansa non ci sarebbe abbastanza materiale principale per creare Pòmesin. Inoltre un altro problema è che la produzione del nocciolino di sansa va da Ottobre a Marzo, e bisogna sperare in una stagione proficua, per poter avere una copertura di prodotto per tutto l'anno. Un problema risolvibile però se fossè stoccata per tutto l'anno all'interno di magazzini, sempre se la stagione fosse abbastanza proficua da consentirne lo stoccaggio

-Stampaggio.

Essendo composta per una data percentuale da materiale termoindurente, può avere soltanto due tipi di stampaggio compatibili, e quindi ciò comporta che non è possibile avere forme estremamente complesse come quelle che si ottengono ad esempio con una termoformatura o stampaggio a iniezione.

-Poca lavorabilità.

Avendo utilizzato una resina poliestere molte lavorazioni non sono consentite. Può essere forato, tornito, scartavetrato, lucidato, opacizzato, ma pure essendo composto da un materiale legnoso, non è lavorabile come il legno.

-Non ecosostenibile al 100%.

Purtroppo la sperimentazione con le resine naturali ha avuto un esito completamente negativo, quindi la matrice utilizzata per creare il nuovo bio-composito è stata una resina sintetica. Pur se sottoposta a svariate certificazioni ambientali, e la composizione allontanata da materiali fortemente inquinanti, rimane comunque un materiale sintetico. Si è cercato di alzare la percentuale di ecosostenibilità abbassando la percentuale di resina presente all'interno di Pòmesin, infatti è ecosostenibile per il 60%.

8.2 Materiale competitor 1: CORIAN

Corian è un materiale non poroso e omogeneo, composto da $\pm 1/3$ di resina acrilica (polimetilmetacrilato o PMMA) e da $\pm 2/3$ di sostanze minerali. Il componente principale è il tri-idrato di alluminio (ATH), minerale derivato dalla bauxite, da cui si ricava l'alluminio.

è un composito avanzato utilizzabile come materiale decorativo in numerose applicazioni residenziali e commerciali. Corian offre versatilità progettuale, funzionalità e durevolezza.

Dispone di un'ampia gamma di motivi, tonalità e la possibilità di creare colori personalizzati rendono Corian adatto a tutte le situazioni.

E' disponibile in vari spessori standard e facilmente lavorabili.

Le lastre da 12 x 760 x 3658 mm sono disponibili in tutti i colori della palette standard. Lastre di altre dimensioni sono disponibili per alcuni colori. Le dimensioni standard delle lastre sono:

- Lastre di 4 mm: 930 x 2490 mm.

Densità Corian: 1.68, g/cm³

- Lastre di 6 mm: 760 x 2490 mm 930 x 2490 mm

Densità Corian: 1.73 g/cm³

- Lastre di 12 mm: 760 x 3658 mm 930 x 3658 mm

Densità Corian: 1.75, g/cm³

- Lastre di 19 mm: 760 x 3658 mm

Densità Corian: 1.76, g/cm³.

lunghezza lastre: 3658 mm per lunghezze > considerare costi giunzione testa a testa.	top da lastra		top supportati ²⁾		
	12 mm	19 mm ¹⁾	da 20 a 40 mm	da 41 a 60 mm	da 61 a 100 mm
Top a parete profondità < 350 mm	205,00 €	310,00 €	349,00 €	369,00 €	399,00 €
Top a parete profondità da 351 a 630 mm	345,00 €	525,00 €	492,00 €	504,00 €	522,00 €
Top a parete profondità da 631 a 750 mm	415,00 €	656,00 €	586,00 €	595,00 €	616,00 €
Isola / penisola profondità da 751 a 900 mm	730,00 €	985,00 €	959,00 €	965,00 €	985,00 €
Isola / penisola profondità da 901 a 1200 mm	895,00 €	1.260,00 €	1.165,00 €	1.185,00 €	1.202,00 €

Foto 127: Prezzo Corian.

Corian può essere termoformato in stampi di legno o di metallo a temperatura controllata per creare varie forme a 2 e 3 dimensioni e oggetti di design. Si possono inoltre creare effetti a intarsio con una tecnica a bassorilievo. Corian ha una particolare traslucenza nei colori più chiari e nelle lastre più sottili. Molti designer l'hanno utilizzato nella progettazione di lampade e di applicazioni verticali.



Foto 128: campionario Corian.

Al contrario del Corian, Pòmésin può accettare tutte le variazioni cromatiche in tutti gli spessori e versioni richieste. Inoltre Pòmésin ha una texture accattivante rispetto alla monocromia del Corian.

In aggiunta, Pòmésin è di gran lunga più leggero, infatti la versione con meno percentuale di resina ha una densità pari a $0,797 \text{ g/cm}^3$, quasi la metà in meno. Questo aspetto è molto vantaggioso in quanto consentirà ai tecnici un trasporto e montaggio più maneggevole ed agevolato rispetto al Corian.

Anche il prezzo di Pomesin è molto più basso rispetto al Corian.

Purtroppo però Pòmésin non può competere con la traslucenza e con l'uniformità del Corian. Si è provato a ricreare lo stesso effetto con una lastra da 5 mm, ma la riuscita è ben lontana dalla traslucenza del Corian.



Foto 129: lastra sottile con effetto luce.

8.3 Materiale competitor 2: MARMORESINA

Il Marmoresina è un prodotto sostitutivo del marmo naturale, costituito per circa il 90% da polveri e granuli di inerti di marmo e agglomerato con apposite resine per esterno. Il marmo frantumato in oltre dieci tipi di granulometrie diverse tra loro, viene "impastato" con apposite resine ad alto tenore mediante un sistema computerizzato a controllo numerico di dosaggio, tutto ciò permette omogeneità della miscela per qualità e quantità. La tecnologia ha permesso di ottenere manufatti con forme e dimensioni particolari, con spessori anche di cinque millimetri impensabili da realizzare con il marmo naturale. I limiti esistenti nella produzione di manufatti in marmo, pietra o cemento vengono completamente superati con il Marmoresina poiché la sua produzione avviene in stampi; si possono stampare pezzi curvi o lineari, con bisellature o senza.

Il marmoresina è adoperato con sempre maggiore riscontro nell'edilizia per la sua capacità di resistenza agli agenti atmosferici e di non assorbire l'umidità e i liquidi, per la tenuta allo sporco e per la facilità di utilizzo. Nel campo dell'edilizia il marmoresina è particolarmente utilizzato per la realizzazione di davanzali, pavimenti, lastre e scale oltre che per la definizione della struttura esterna dell'edificio; tutto questo conferendo ai prodotti per i quali viene impiegato una grande qualità. Per antonomasia il marmo è la pietra della decorazione, per la sua uniformità e per il colore che assume così da essere visto negli edifici e nei monumenti più importanti; il marmo si trova in natura con una certa frequenza seppure i giacimenti sfruttabili non siano numerosi. La pulizia di pietre artificiali a base di marmi non deve mai essere fatta per mezzo di prodotti acidi, come alcol e acido muriatico, che toglierebbero lucidità al manufatto, rendendolo opaco a causa della corrosione della calcite presente naturalmente nel marmo. Anche l'aceto e il succo di limone sono da evitare.

118

Densità: 2,648 g/cm³

Prezzo :180 Euro/mq

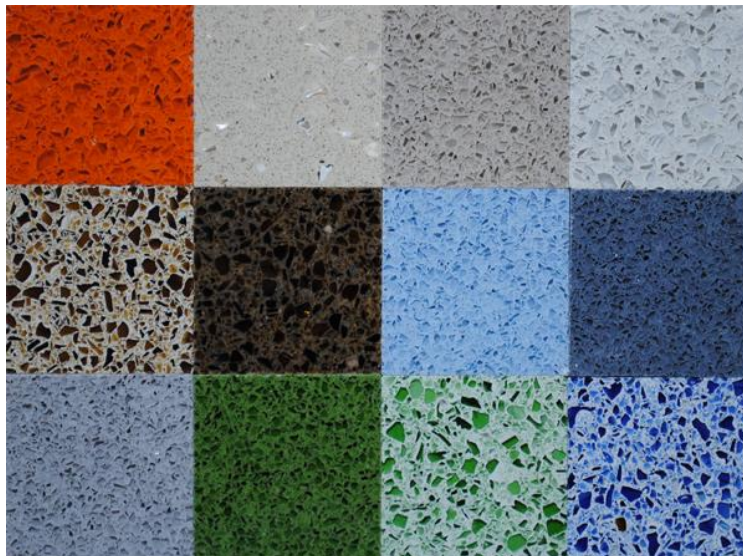


Foto 130: Marmoresina

Il Marmoresina è il materiale che si avvicina di più per estetica e funzionalità a Pòmesin. Quello che distingue Pòmesin dal Marmoresina è la densità e il prezzo. Ancora una volta Pòmesin

trionfa sul materiale messo a confronto. Le caratteristiche invece comuni sono la texture, pressoché simile, e la combinazione. Entrambi i materiali, in percentuali diverse, è composto da una parte naturale e da una parte che è la resina poliestere.

8.4 Materiale competitor 3: ARBOFORM

Arboform è un particolare materiale che, nonostante abbia le stesse proprietà del legno, può essere lavorato come la plastica. Si tratta in sostanza di un polimero naturale biodegradabile e facilmente modellabile, il cui brevetto è in possesso dell'azienda tedesca Tecnar.

Il polimero si ottiene usando la lignina, il componente rigido del legno che viene scartato durante i processi di produzione della pasta di cellulosa e della carta ricavata dal legno, ed è costituito al 100% da materie prime rinnovabili. In sostanza il processo combina la lignina recuperata con fibre naturali, quali lino, canapa o altre piante fibrose, per creare un composto che viene lavorato ad alte temperature, come avviene con la resina termoplastica sintetica, per produrre listelli, lastre o tavole.

Il vantaggio è che questo materiale può essere usato nelle normali macchine per il trattamento della plastica.

Grazie alla sua malleabilità e all'aspetto simile a quello del legno, può essere utilizzato per realizzare gli interni delle automobili.

Oltre che nel settore automobilistico, trova impiego nella produzione di strumenti musicali, giocattoli e addirittura, grazie alle sue qualità acustiche, nella realizzazione di altoparlanti di design. Il tutto, ricordiamolo, con un materiale biodegradabile al 100%.

Densità: 1.3 g/cm³

Prezzo: 10 euro al kg.



Foto 131: Arboform

Pòmesin ha in comune con l'Arboform la lignina. La lignina è un pesante e complesso polimero organico costituito principalmente da composti fenolici. Si trova principalmente nella parete cellulare di alcune cellule vegetali. Le lignine sono per quantità i secondi biopolimeri sintetizzati sulla terra dopo la cellulosa. La densità di Arboform è pari a Pòmesin R05. Ovviamente Arboform è più ecologico rispetto a Pòmesin in quanto non utilizza componenti chimici. Altro punto a favore per Arboform è che è possibile stamparlo con stampi per materiali termoplastici, invece Pòmesin in questo caso è limitato. Ma Arboform non presenta texture.

9.1 Aspirazione che Pòmesin diventi un prodotto di punta

Pòmesin è caratterizzata da molti aspetti positivi, da un buon prezzo, da una bassa densità, da una texture innovativa, e soprattutto da un ampio campo di applicazione. Tutto ciò potrebbe portare il nuovo bio-composito a diventare un prodotto che possa acquisire abbastanza fama da iniziare a sostituire i suoi competitor più affermati. E' un materiale ha dato una fine alternativa a qualcosa che viene bruciato o semplicemente buttato. Questo non è design? Non è design rivalutare un materiale considerato completamente uno scarto? Non è design evitare delle emissioni di CO2?

Se la resina poliestere venisse sostituita con una resina acrilica (la stessa utilizzata per il Corian) Pòmesin potrebbe ampliare ancora di più il suo campo di applicazione.

9.2 Creazione di nuovi posti di lavoro e rispettivi corsi di formazione

L'intenzione, oltre a quella di promuovere la conoscenza di Pòmesin, è quella di creare un prodotto a chilometro 0. Il frantoio a impianto tradizionale o a impianto moderno è solitamente una piccola media impresa che si sviluppa nei paesi vicini ad uliveti. Relativamente la distanza che percorre dagli uliveti ai frantoi è di circa 50 km. Il costo del trasporto dell'olivo fresco è già inserito nel prezzo della molitura, che rimane comunque un prezzo basso, circa 14 euro al quintale. Sarebbe opportuno creare uno stabilimento più vicino possibile al frantoio, nel quale verrebbe installata la lavorazione di Pòmesin. Perché creare uno stabilimento vicino al frantoio? Perché il nocciolino di per sé è un materiale che costa pochissimo, rispetto ai suoi usi comuni, e con un prezzo così basso aggiungere anche il prezzo del trasporto svaluterebbe ancor di più il nocciolino di sansa. Creare un edificio specializzato per la produzione significa creare nuovi posti di lavoro. Con nuovi posti di lavoro si incentiva la microeconomia dei medi e piccoli paesi. Ci saranno quindi corsi di formazione che educano tecnici e operai specializzati per la produzione di Pòmesin.

Conclusioni

In tutta questa sperimentazione sono state acquisite conoscenze tecniche riguardo agli scarti delle industrie olearie, conoscenze riguardo gli usi delle resine naturali e sintetiche, e conoscenze riguardo stampi e pigmenti. E' stato un percorso stimolante, a volte difficile da sviluppare e spesso tortuoso, ma sono soddisfatta del mio lavoro, delle mie ricerche, delle conoscenze acquisite e soprattutto del risultato. A prima vista può sembrare un lavoro banale, mischiare un materiale con una resina, non è la prima volta che avviene un processo del genere, ma ad oggi nessuno aveva sperimentato con questi tipi di materiali.

Alla fine di tutto questo processo di sperimentazione quello che se ne deduce è che a volte è sbagliato dare un tipo di accezione solo perché è più comodo, più facile o più sbrigativo. Lo scarto, se così si può chiamare, spesso viene classificato come cosa da buttare, che non serve, ma spesso si sbaglia perché si sottovaluta il suo vero valore. Così, da un semplicissimo nocciolino di sansa, che viene continuamente svalutato, nasce un materiale mai pensato prima, economico, versatile ed innovativo. Quello che potrebbe stravolgere ancor di più questo materiale è l'impatto che potrebbe avere sul pubblico.

Chiunque abbia visto il mio progetto, chiunque abbia visto da vicino il prodotto, ha lasciato una nota positiva, ha lasciato delle critiche che sono prese in considerazione o scartate. E' stato chiesto un parere che è stato inglobato all'interno della sperimentazione.

Ringraziamenti

Ringrazio il Professor Carlo Santulli per aver creduto in me, nonostante il tempo ristretto. Lo ringrazio per avermi spronata a cercare sempre qualcosa in più ed avermi incoraggiata a credere di più nel mio lavoro e in me stessa. E lo ringrazio inoltre per essere stato paziente e disponibile, e per avermi regalato molte conoscenze tecniche.

Ringrazio la Professoressa Graziella Roselli per essere stata disponibile sia per chiarimenti e sia per avermi fornito molti materiali.

Ringrazio il mio ragazzo per avermi sostenuto quando pensavo che non ce l'avrei mai fatta, e ringrazio per avermi raccontato come funzionano i frantoi.

Ringrazio Serena, un'amica ritrovata, felice che ci sia stata in questo periodo, che ci sia stata nel momento in cui avevo bisogno di sfogarmi o svagarmi, che mi abbia aiutata senza problemi.

Ringrazio Dominique, che come me si laurea e ci siamo supportate a vicenda, e anche se le nostre strade si separeranno spero non succeda con il nostro rapporto.

Ringrazio le mie amiche che mi hanno risollevato quando mi sentivo giù di morale.

Ringrazio per ultimo, non per meno importanza, la mia famiglia, che sono orgogliosi di me per ogni risultato ottenuto, un po' meno orgogliosi per il frullatore distrutto e il rustico impestato da odore di resina.

Ringrazio me stessa, per essere una persona testarda e determinata, e che nonostante a volte sembrava che non riuscissi ad andare avanti sono comunque riuscita a sbloccarmi e a concludere il mio percorso.

