



Consiglio Nazionale
delle Ricerche

INAIL

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

Sviluppo di nuovi collanti a base organica e inorganica per la riduzione dell'emissione della formaldeide nei processi di lavorazione di prodotti legnosi usati nell'edilizia e negli arredi



Rosanna Mabilia, Paola Tassone

Dipartimento di Scienze Bio Agroalimentari

rosanna.mabilia@cnr.it

www.freefores.cnr.it

12 novembre 2019

Logge Uffizi Corti, Firenze



ACCADEMIA DEI GEORGOFILII

Workshop finale progetto FREEFORES

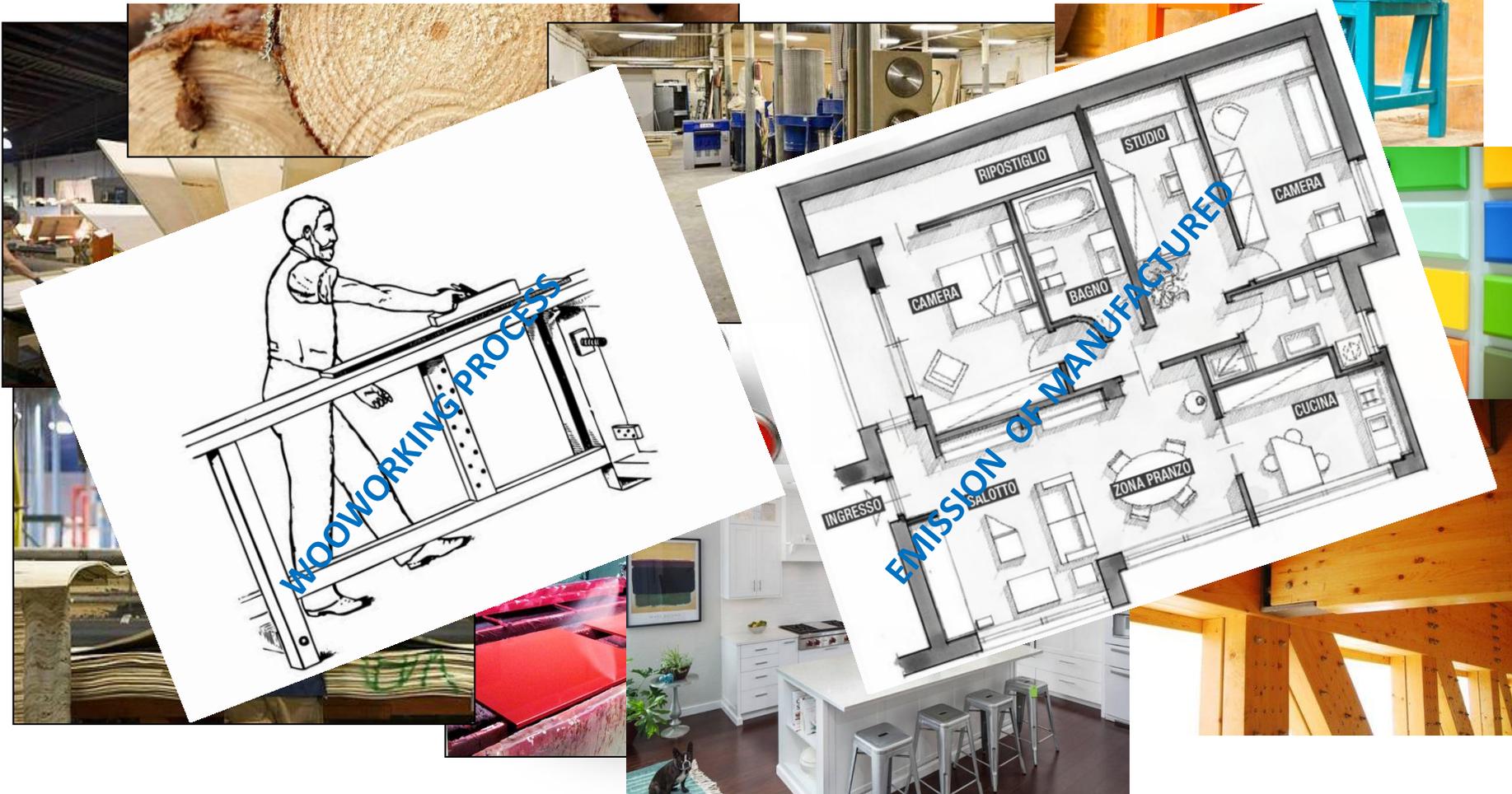
Esposizione



Applicazione del Regolamento europeo Reg. UE 895/2014,
Applicazione della nuova classificazione del regolamento CLP

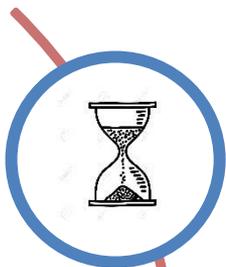
Categoria: Carc. 1B

H351: “suspect to carcinogenic” to H350: “May Cause Cancer”





Sviluppo di nuovi collanti a base organica e inorganica come sostitutivi delle resine contenenti formaldeide nei prodotti legnosi usati nell'edilizia e negli arredi **FREEFORES**



Durata: 24 + 3 mesi



Inizio: 26 giugno 2017



Tot. finanziamento 350.000,00 euro

Cordinamento



**Dipartimento di Scienze
Bio-Agroalimentari**

Unità operative



CNR

CORDINAMENTO: Dipartimento di Scienze Bio-Agroalimentari (DiSBA) – UO5

Responsabile scientifico per il CNR: **Rosanna Mabilia**

UO1 | Istituto di BioEconomia (IBE)

UO2 | Istituto di Scienze dell’Alimentazione (ISA)

UO3 | Istituto per i Sistemi Biologici (ISB)

UO4 | Istituto di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici (ISTEC)



INAIL

DIPARTIMENTO di Medicina, Epidemiologia, Igiene del Lavoro, Ambientale (DiMEILA)

Responsabile scientifico per INAIL: **Delia Cavallo**





Sviluppare nuovi collanti per materiali legnosi che non producessero emissione di formaldeide, con prestazioni pari a quella delle colle industriali a base di urea-formaldeide (UF)

✓ Leganti organici



proteine vegetali derivanti
da scarti industriali

✓ Leganti inorganici



rocce silico-alluminate che
nel progetto sono state
adattate al materiale legnoso

Le resine organiche e inorganiche che sono state realizzare durante la sperimentazione sono particolarmente **eco-compatibili** in quanto i prodotti usati per la loro sintesi sono materiali di scarto, e dunque hanno un effetto positivo sia in termini economici che di impatto ambientale

Metodologia di campionamento di polveri e gas durante il processo di taglio dei prodotti legnosi

E' stata sviluppata una metodica originale per il campionamento di **particolato fine** in quantità sufficiente da poter effettuare su dette particelle adeguati test in vitro.

Con la stessa metodica è stata valutata l'emissione di:

- ✓ **formaldeide**
- ✓ **carbonili**
- ✓ **sostanze volatili**

Pianificazione campioni da valutare ai fini dell'emissione

materiali legnosi:

- ✓ materiali legnosi originali: **pioppo, abete, faggio**
- ✓ nei manufatti utilizzati commercialmente a base di resine UF
- ✓ nei manufatti ottenuti incollando i materiali **con i nuovi collanti sviluppati**

- ✓ **Coordinamento del progetto in raccordo con l'Unità interna INAIL**
- ✓ **Invio dei risultati del progetto all'INAIL**
- ✓ **Gestione dei fondi e utilizzo delle risorse per raggiungere tutti gli obiettivi del progetto**
- ✓ **Acquisizione e omogeneizzazione delle relazioni periodiche**
- ✓ **Sviluppo, insieme ai partners, dei protocolli stabiliti negli obiettivi specifici di progetto**
- ✓ **Organizzazione ed esecuzione dei vari incontri**
- ✓ **Monitoraggio delle attività progettuali dal punto di vista tecnico**
- ✓ **Sono state ridefinite e ottimizzate alcune attività**
- ✓ **Gestione Spazio web: www.freefores.cnr.it**

DIFFUSIONE DELLA RICERCA



www.freefores.cnr.it

freefores.cnr.it

[iCloud](#) [Facebook](#) [Twitter](#) [Wikipedia](#) [Notizie](#) [I più conosciuti](#) [Bing](#) [Google](#) [Yahoo](#) [CNR-->Avvisi per il...](#) [Outlook Web App](#)

FREEFORES



Home

Descrizione

Ricadute applicative

Documentazione

Contatti

Links

Strumentazione

Galleria

Partner

Responsive Photo Gallery



Accesso Utenti

Ricordami

[Nome utente dimenticato?](#)

[Password dimenticata?](#)





MESAEP

Mediterranean Scientific Association
of Environmental Protection

**19th International Symposium on Environmental Pollution
and its Impact on Life in the Mediterranean Region
October 4-6, 2017 Rome – Italy**

CONGRESSI

**EUROPEAN SYMPOSIUM ON
Surface Science**



**3rd Edition European Association of Material Surfaces
Science & Technology
October 17-19, 2018 Nice, France**

DIFFUSIONE DELLA RICERCA



www2.ilo-puglia.cnr.it/cnr/freefores-progetto-per-lo-sviluppo-di-colle-sostenibili-privi-di-formaldeide/

CNR IN PUGLIA | ILO | Progetto INDUSTRIAL LIAISON OFFICE Puglia

Home Chi Siamo Istituti Partners Cosa Offriamo News Multimedia Contatti Festival dell'Innovazione 2015

FREEFORES: PROGETTO PER LO SVILUPPO DI COLLE SOSTENIBILI PRIVE DI FORMALDEIDE

02/04/2019

Il Cnr è impegnato - con quattro dei suoi Istituti dislocati sul territorio nazionale (Valsa, Isa, Iba, Isteq) e una unità operativa interna del Dimella Inail - nel progetto 'Freefores' iniziato nel giugno 2017. Il progetto si concluderà a fine 2019: l'obiettivo è quello di apportare, attraverso un approccio multidisciplinare, un contributo nella riduzione da esposizione da formaldeide, riclassificata come cancerogena dal 1 gennaio 2016 (Regolamento UE n.474/2015) per i lavoratori dell'industria del legno e degli arredi, mettendo a punto resine organiche e inorganiche particolarmente eco-compatibili.

Via: CNR Italia

4 febbraio 2019

CNR Italia

Comunicati stampa

Consiglio Nazionale delle Ricerche

IT | EN | Cerca

Cittadini Imprese Scuole Ricercatori Giornalisti Personale

HOME CHI SIAMO ORGANIZZAZIONE ATTIVITÀ SERVIZI E UTILITÀ NEWS EVENTI

Home News FREEFORES: progetto per lo sviluppo di colle sostenibili privi di formaldeide

NEWS

FREEFORES: progetto per lo sviluppo di colle sostenibili privi di formaldeide

02/04/2019

Il progetto FREEFORES, iniziato il 26 giugno 2017, si concluderà alla fine del 2019. Coinvolge quattro Istituti del Cnr dislocati sul territorio nazionale (Valsa, Isa, Iba, Isteq) ed una unità operativa interna del Dimella Inail. Attraverso una serie di ricerche multidisciplinari si è voluto

cinquecolonne.it/freefores-il-progetto-per-lo-sviluppo-di-colli-sostenibili.html?fbclid=IwAR2aEqXQqPWx0tuBCiX0Yg...&utm_source=facebook.com

Questo sito utilizza cookie di profilazione, propri o di terze parti per rendere migliore l'esperienza d'uso degli utenti. Continuando la navigazione e/o accedendo a un qualunque elemento sottostante questo banner accetti l'uso delle cookie. clicca qui **Accetta**

CINQUECOLONNEMAGAZINE

Home / Società / Esteri / Sport / Attualità / Terza Pagina / Economia / Idee

Magazine Idee Freefores: il progetto per lo sviluppo di colli sostenibili

Freefores: il progetto per lo sviluppo di colli sostenibili

Mario Tortorillo | 22/04/2019

Idee

Search Results for: freefores

freefores

FREEFORES: progetto per lo sviluppo di colle sostenibili privi di formaldeide

02/04/2019

Il Cnr è impegnato - con quattro dei suoi Istituti dislocati sul territorio nazionale (Valsa, Isa, Iba, Isteq) e una unità operativa interna del Dimella Inail - nel progetto 'Freefores'. Iniziatedo nel giugno 2017, il progetto si concluderà a fine 2019: l'obiettivo è quello di apportare, attraverso un approccio multidisciplinare, un contributo nella riduzione da esposizione da formaldeide, riclassificata come cancerogena dal 1 gennaio 2016 (Regolamento UE n.474/2015) per i lavoratori dell'industria del legno e degli arredi, mettendo a punto resine organiche e inorganiche particolarmente eco-compatibili.

frascati scienza

Stampa digitale diretta sul materiale di supporto

PEDROSS by BIANCHONI

CARVER by BIANCHONI

Prodotti per la posa, la finitura, la m

I LOVE PARQUET

CNR: progetto per eliminare l'uso della formaldeide nella filiera legno





ATTIVITÀ DELLE UO



- **Individuazione delle migliori proteine vegetali**
- **Incollaggio con proteine TQ**
- **Incollaggio con proteine con aggiunta di reticolanti.**
- **Produzione di un pannello compensato e/o truciolare con le proteine TQ**
- **Produzione di pannelli compensati e/o truciolari a partire da proteine con aggiunta di reticolanti.**
- **Produzione di polveri da segagione da pannelli commerciali e dai prototipi (pannelli incollati con le proteine selezionate)**

Individuazione delle migliori proteine vegetali

Sono stati analizzati un significativo numero di materiali proteici :

- ✓ Isolato proteico di soia
- ✓ Farina di soia industriale
- ✓ Concentrato proteico di mais
- ✓ Cake di *Jatropha curcas L.* a varia composizione
- ✓ Farina di fagiolo
- ✓ Concentrato proteico di cotone
- ✓ Farina di vinaccioli; Farina di carrubo
- ✓ Farina di alga spirulina (*Spirulina platensis*)



soia (*Glycine max L.*)



Zea mays



Jatropha curcas L.



Canapa (*Cannabis sativa L.*)



Carrube (*Ceratonia siliqua*)



Fagiolo (*Phaseolus vulgaris*)



Cotone (*Gossypium barbadense*)

Valutazione delle proprietà adesive:

incollaggio con le proteine TQ e proteine con aggiunta di reticolante

Individuazione e valutazione dell'agente reticolante

- PAE** → polimero possiede dei gruppi funzionali capaci di reagire con le proteine, dando buoni risultati in termini di resistenza al taglio, a trazione
- Acido citrico** → ottenuto tramite processi fermentativi a partire da biomasse zuccherine
- Glicerina** → sottoprodotto della sintesi del biodiesel considerato prodotto di scarto, quindi green

Produzione di polveri da segagione da pannelli commerciali e dai prototipi - pannelli incollati con le proteine selezionate

- Valutazione della potenziale tossicità del particolato emesso nella fase di lavorazione più critica dei materiali trattati → taglio
- Stima emissione di VOC tossici durante la fase di segagione



E' stata sviluppata una metodica originale per il campionamento di :

- **particolato fine**
 - **formaldeide** e altri **carbonili**
 - **Composti Organici Volatili (VOC)**
-
- ✓ prodotto legnoso (legno tal quale: abete e pioppo)
 - ✓ manufatti legnosi commerciali
 - ✓ manufatti legnosi incollati con le proteine vegetali

in ambiente controllato

Caratterizzazione chimico-fisica delle proteine:

- **Determinazione della concentrazione proteica sulle diverse farine** (farina di fagiolo, soia, jatropha VIS, jatropha PEC, vinacciolo, cotone, ecc.): **determinazione del contenuto proteico**
- **Determinazione della stabilità termica del contenuto proteico delle farine**
- **Ottimizzazione di un protocollo sperimentale di purificazione delle proteine**
- **Caratterizzazione delle proteine con aggiunta di reticolanti**



- **Sviluppo di formulazioni di geopolimeri e aggiunta di flessibilizzanti.**
- **Produzione di un pannello compensato incollato con geopolimeri elasticizzati.**
- **Valutazione rilascio formaldeide e altri VOC dal prodotto legnoso standard (pannelli commerciali) e dai prototipi (pannelli incollati con i geopolimeri) in ambiente controllato.**
- **Produzione di polveri da segazione da pannelli commerciali e dai prototipi (pannelli incollati con i geopolimeri)**

Produzione di polveri da segagione da pannelli commerciali e dai prototipi (pannelli incollati con i geopolimeri)

- Campionamento polveri e valutazione della potenziale tossicità del particolato emesso durante la fase di segagione
- Stima emissione di VOC tossici dai manufatti legnosi incollati con le resine inorganiche sviluppate durante la fase di segagione.



Attraverso la stessa metodica utilizzata dall'UO1, è stato effettuato il campionamento di :

- **particolato fine**
 - **formaldeide** e altri **carbonili**
 - **Composti Organici Volatili (VOC)**
- ✓ prodotto legnoso (legno tal quale: abete e pioppo)
 - ✓ manufatti legnosi commerciali
 - ✓ manufatti legnosi incollati con i geopolimeri

in ambiente controllato

Carbonili (DNPH+GC-MS)



- 1) **Formaldeide**
- 2) Acetaldeide
- 3) Acetone
- 4) Propanale
- 5) Butanale
- 6) Benzaldeide
- 7) Pentanale
- 8) Furfurale
- 9) Tolualdeide
- 10) Esanale
- 11) Eptanale
- 12) Ottanale
- 13) Nonanale
- 14) Decanale

VOC (GC-MS+PTR-MS)



- 1) Acetonitrile
- 2) Metanolo
- 3) Acido Acetico
- 4) Isoprene
- 5) Acido isobutirrico
- 6) α -Dichloridrina
- 7) α -Pinene
- 8) Diidro 3 metilene 2,5-furandione
- 9) Monoterpene
- 10) 5-Methyl-2-furancarboilaldeide
- 11) β -Pinene
- 12) 6-metil-5-epten-2one
- 13) D-3-carene
- 14) D-limonene
- 15) Metil estere acido 3-furancarbossilico
- 16) 1-methoxy-4-methyl-2-(1-methylethyl)-benzene
- 17) Isobutylestere dell'acido 2,2,4-trimethyl-3-carboxyisopropyl pentanoico



Nel protocollo di misura è stato intenzionalmente introdotta anche la misura di VOC oltre la formaldeide e i carbonili, coscienti del fatto che alcuni di essi (principalmente olefine e anelli insaturi) sono composti fotochimicamente molto reattivi che, in condizioni di alto potere ossidativi dell'atmosfera, sono in grado sia di formare **formaldeide in elevata quantità** ma anche **particolato organico secondario (SOA)** con dimensione a livello di manometri.

Conoscendo la composizione dei VOC è possibile modellare l'eventuale contributo dei processi fotochimici ai livelli raggiunti durante le fasi industriali di trattamento di manufatti legnosi

- Selezione dei materiali allumino-silicatici idonei alla realizzazione del miglior prodotto geopolimerico a base di silicato di potassio e idrossido di potassio (K-PSS) e silicato di sodio e idrossido di potassio (Na-K-PSS) idoneo all'utilizzo come adesivo;
- Individuazione di una componente inorganica in grado di favorire un comportamento elastico
- Tenuta delle colle mediante test meccanici (**resistenza a trazione**)
- Definizione dei parametri fisici che influenzano il processo di incollaggio:



- ✓ Energia superficiale legno,
- ✓ Energia di interfaccia,
- ✓ Bagnabilità legno
- ✓ Rugosità superficiale dei materiali

Delia CAVALLO

Riccardo FERRANTE

Valutazione finale dell'eventuale rischio dei prodotti ottenuti

Caratterizzazione dimensionale e morfologica delle polveri ultrafini emesse durante la simulazione dell'attività di taglio dei prototipi sviluppati in ambiente controllato

Valutazione cito-genotossicità delle polveri raccolte durante la simulazione del taglio dei prototipi



Il protocollo di misura sviluppato nel progetto rappresenta la base necessaria per l'avvio di ulteriori studi focalizzati questa volta sull'emissione di nano particelle da vari trattamenti industriali dei materiali legnosi e sulle dinamiche di aggregazione e deposizione di esse in ambienti lavorativi dove sono presenti i presidi di legge per la riduzione di rischio del particolato. Questo implica anche conoscenze fluidodinamiche sulle particelle.

Per raggiungere gli scopi finali del progetto, Il programma è stato modificato progressivamente alla luce delle risultanze che via via emergevano: sia per la **determinazione della formaldeide**, sia per il campionamento di **quantità di particolato fine** necessario per effettuare i test in vitro che fosse più aderente possibile ad una realtà industriale.

La necessità di raggiungere questi obiettivi giustifica appieno la richiesta di proroga.

CONCLUSIONI



Con il raggiungimento degli obiettivi del progetto si apre la possibilità non solo di **eliminare l'uso della formaldeide** e di composti tossici (fenolo, resorcinolo, ammine ed isocianati) nel ciclo produttivo dei collanti, limitando la contaminazione ambientale occupazionale, ma anche di introdurre nella loro produzione **materiali naturali di scarto** che possono attivare una economia circolare e ridurre il conferimento a discarica di alcuni prodotti sia minerali che vegetali, rientrando pienamente nell'ottica della politica indicata dall'Unione Europea per la realizzazione di una economia sostenibile nel 2020



Consiglio Nazionale
delle Ricerche



INAIL

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO



Grazie per l'attenzione....