



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900593297
Data Deposito	30/04/1997
Data Pubblicazione	30/10/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	27	K		

Titolo

PROCESSO PER IL TRATTAMENTO BIOLOGICO DI LEGNO IMPREGNATO CON SALI
PRESERVANTI CONTENENTI RAME CROMO ARSENICO E PER LA PRODUZIONE DI UNA
SOLUZIONE IMPREGNANTE RIGENERATA A BASE DI DETTI SALI

Descrizione dell'invenzione avente per titolo:

"PROCESSO PER IL TRATTAMENTO BIOLOGICO DI LEGNO IMPREGNATO CON SALI PRESERVANTI CONTENENTI RAME, CROMO, ARSENICO, E PER LA PRODUZIONE DI UNA SOLUZIONE IMPREGNANTE RIGENERATA A BASE DI DETTI SALI"

a nome Società Forestale del Mezzogiorno d'Italia - So.Fo.Me. S.p.a. a Napoli

inventore: Paolo Cason

depositata il

MI 97A 1017

30 APR. 1997

ooo#ooo

La presente invenzione si riferisce ad un processo per il recupero del legno di pali o altri manufatti impregnati con composti preservanti a base di sali di rame, cromo e arsenico mediante un trattamento di conversione biologica. Il processo realizza anche la contemporanea produzione di una soluzione impregnante rigenerata a base di detti sali, utilizzabile per l'impregnazione di manufatti in legno di nuova costruzione. L'invenzione si riferisce in particolare a un processo che consenta il completo riutilizzo sia del legno che dei composti di impregnazione, senza quindi alcuna produzione di prodotti di scarto.

I pali in legno, utilizzati per esempio per il supporto di linee elettriche o telefoniche, dopo la loro lavorazione e prima del loro impiego, vengono trattati con soluzioni di composti preservanti, idonee ad aumentarne la durata e la resistenza agli agenti atmosferici, ai funghi e agli organismi animali. Un tipo di

soluzione impregnante frequentemente adottato per questo scopo (denominata usualmente CCA) contiene, ad esempio, sali di cromo (VI), di rame (II) e di arsenico (V). Il cromo (VI), durante l'impregnazione, si riduce a cromo (III) combinandosi con la lignina e realizzando così l'ancoraggio al legno anche degli altri sali che hanno funzioni di anticrittogamico e di antiparassitario. Una volta completato il ciclo di utilizzo, i pali venivano in passato generalmente rivenduti e utilizzati per gli usi più disparati (per esempio per costruzioni), prima della loro distruzione finale in un qualsivoglia modo.

Tuttavia, il legno impregnato coi preservanti citati viene oggi compreso nel novero dei rifiuti pericolosi, così che il relativo smaltimento in discarica comporta costi assai rilevanti. Inoltre lo smaltimento non consente alcun riutilizzo del legno, che invece potrebbe avere interessanti valorizzazioni secondarie se fosse privato dei composti impregnanti e non fosse quindi più classificabile come rifiuto pericoloso.

Scopo della presente invenzione è dunque la realizzazione di un processo di recupero e di rigenerazione, che consenta il riutilizzo tanto dei composti di impregnazione, quanto del legno, senza determinare alcun inquinamento dell'ambiente.

Tale scopo viene pienamente raggiunto con un processo per il trattamento biologico del legno di pali o altri manufatti impregnati con sali a base di rame, cromo, arsenico e la produzione di una soluzione impregnante rigenerata a base di detti sali, carat-

terizzato da ciò che comprende le seguenti fasi:

- sminuzzamento del legno impregnato in piccoli pezzi;
- trattamento biologico dei pezzi di legno impregnati, mediante inoculo di funghi atti a solubilizzare dette sostanze preservanti;
- estrazione dai pezzi di legno delle sostanze preservanti solubilizzate con un primo lavaggio in una soluzione acida e con un secondo lavaggio in una soluzione complessante;
- arricchimento della soluzione contenente dette sostanze preservanti ottenuta nella precedente fase di estrazione, con recupero di soluzione lisciviante e riciclo della fase acquosa separata; e
- rigenerazione della soluzione lisciviante arricchita di sostanze preservanti, per il suo riutilizzo come soluzione impregnante fresca.

Secondo una caratteristica dell'invenzione, la fase di trattamento biologico viene eseguita inoculando il legno con colture di funghi, dopo aver opportunamente irrigato i pezzi di legno da trattare. Funghi che si sono rivelati particolarmente adatti allo scopo sono i funghi *Antrodia Vaillantii* e *Antrodia Sinuosa*.

Secondo un'altra caratteristica dell'invenzione, la fase di estrazione con la soluzione acida e con la soluzione complessante è seguita da una fase finale di lavaggio con acqua dei pezzi di legno già sottoposti ad estrazione, al fine di ridurre il contenuto di componenti impregnanti a livelli compatibili con il suc-

cessivo riutilizzo del legno. L'acqua uscente da detta fase finale di lavaggio viene riutilizzata interamente nella fase di estrazione con la soluzione complessante. Preferibilmente, tutte le fasi di estrazione avvengono in controcorrente ai pezzi di legno.

Opportunamente, il processo di rigenerazione della soluzione di sostanze impregnanti viene scelto in modo tale che le specie rimanenti dopo le reazioni di trasformazione siano compatibili con il riutilizzo della soluzione ottenuta nell'impregnazione del legno. Detto processo può avvalersi sia di reazioni in sistemi chimici, che elettrochimici.

La presente invenzione verrà ora meglio descritta in dettaglio, facendo riferimento al disegno allegato che rappresenta uno schema a blocchi di una forma di esecuzione preferita del processo secondo la presente invenzione.

Il legno impregnato, per esempio proveniente da spezzoni di pali per linee aeree, viene avviato a una prima fase di sminuzzamento (cippatura), dove viene ridotto in trucioli (chips) di dimensioni omogenee, ottimali per l'esecuzione del processo secondo la presente invenzione. Questa fase di cippatura permette, inoltre, di ottenere chips delle dimensioni più adatte al riutilizzo finale per la produzione di pannelli di truciolato.

Gli spezzoni di legno portano spesso parti metalliche in ferro, come avviene tipicamente proprio per i pali per linee aeree. Il ferro inquinerebbe la soluzione rigenerata di impregnanti che si ottiene al termine del processo e va perciò eliminato in

un'apposita fase di eliminazione delle parti di ferro, utilizzando per questo un separatore magnetico di tipo noto.

I chips così ottenuti vengono avviati al processo di recupero propriamente detto, nella successiva fase di attacco biologico. In questa fase i chips vengono inoculati con colture di funghi in grado di trasformare i composti preservanti inorganici in essi presenti, in composti solubili in acqua. Si utilizzano preferibilmente muffe del genere *Antrodia*, in particolare *Antrodia Vaillantii* e *Antrodia Sinuosa*. Queste muffe sono in grado di produrre acidi organici e in particolare acido ossalico, abbassando così il pH e favorendo la dissoluzione dei sali fissati nel legno. Si ottengono risultati favorevoli mantenendo i chips in incubazione con le muffe per 10-16 settimane in ambiente controllato a 25-30 °C, con un'umidità relativa del 60-70%. In ogni caso, l'efficienza di estrazione aumenta al crescere del tempo di incubazione e al diminuire delle dimensioni dei chips o, più esattamente, all'aumentare della loro area superficiale.

Alla fase di attacco biologico sopradescritta, segue una fase di estrazione (indicata nel disegno dal blocco tratteggiato), che si articola in più lavaggi successivi con soluzioni appropriate per ottenere la completa separazione delle muffe e dei sali disciolti dai chips. Il primo lavaggio è un lavaggio acido; in esso si trattano i chips con un acido minerale (flusso 1), per esempio acido solforico o cloridrico, in controcorrente ai chips, e si mantiene la concentrazione dell'acido al 2-5% con un flusso 2

di acqua di ricircolò, proveniente dalla successiva fase di concentrazione. Questo lavaggio, che può essere eseguito anche in più stadi successivi allo scopo di aumentarne la resa, è prevalentemente destinato all'estrazione dei sali di arsenico e cromo che, in ambiente acido, completano favorevolmente la loro dissoluzione e vengono separati con elevata efficienza dai chips. La soluzione 3 uscente dal lavaggio acido e contenente i sopradetti sali metallici, viene raccolta con gli altri flussi in uscita dalla complessiva fase di estrazione e inviata alla fase di concentrazione che verrà meglio descritta nel seguito.

I chips in uscita dal lavaggio acido vengono invece inviati a un secondo lavaggio, nel quale la fase di estrazione viene proseguita utilizzando una soluzione di lavaggio con effetto complessante e solubilizzante sui sali di rame. Infatti, data la scarsa solubilità in soluzione acida che presentano i sali di rame quando si trovano in ambiente ossalico, il rame è ancora in gran parte presente sui chips in uscita dal lavaggio acido. Nel lavaggio complessante si alimentano dunque, in controcorrente ai chips, una soluzione complessante concentrata 4 e un flusso di acqua 5 proveniente dalla fase di lavaggio finale. La soluzione complessante 4 è preferibilmente una soluzione ammoniacale, quale una soluzione di ammoniaca o di un tampone ammoniacale (pH circa uguale a 9). Nel lavaggio complessante il rame ancora presente sui chips si trasforma in un complesso cuproammoniacale, particolarmente solubile in acqua e viene pertanto facilmente separato dai chips

stessi con la soluzione 6 uscente dal lavaggio complessante.

I chips in uscita dal lavaggio complessante vengono inviati ad una fase di lavaggio finale, in controcorrente ad un'alimentazione 7 di acqua - in parte proveniente dalla fase di concentrazione e in parte costituita da acqua di integrazione - per asportare i sali residui. I chips in uscita dalla fase di lavaggio finale costituiscono il flusso di legno rigenerato, sostanzialmente privo di qualsiasi sostanza inquinante e/o tossica, che può essere direttamente avviato al riutilizzo, per esempio per la produzione di pannelli di truciolato.

Il flusso 5 di acqua in uscita dal lavaggio finale viene inviato, come già visto, al lavaggio complessante, dove si unisce alla soluzione ammoniacale concentrata, diluendola nella misura desiderata. Il flusso complessivo uscente dalla fase di estrazione, costituito dalla somma dei flussi 3 e 6, contiene dunque tutti i sali di impregnazione del legno; tuttavia, la concentrazione di questa soluzione è inferiore a quella necessaria per l'impregnazione di nuovi pali e il cromo è presente, come si è detto, sotto forma di cromo trivalente, anziché esavalente come è necessario affinché possa esplicare la sua funzione preservante. La soluzione viene allora concentrata in un'apposita fase di concentrazione, rimuovendo, per esempio per evaporazione, l'acqua in eccesso. Il flusso di acqua in uscita dalla fase di concentrazione viene suddiviso in un flusso 2, che viene inviato al lavaggio acido e in un flusso 7c che, unito al flusso dell'acqua di integrazione 7i, co-

stituisce il flusso 7 di alimentazione al lavaggio finale. La soluzione concentrata 8 uscente dalla fase di concentrazione, oltre a tutti gli ioni metallici dei composti preservanti estratti dal legno, contiene anche l'anione proveniente dalla soluzione acida e il catione proveniente dalla soluzione ammoniacale, i quali tuttavia non interferiscono minimamente con il successivo riutilizzo della soluzione impregnante rigenerata.

La soluzione 8 viene a questo punto avviata ad una fase di ossidazione del cromo, che viene condotta in un reattore agitato. Come ossidante si preferisce impiegare acido persolforico, i cui prodotti di reazione non creano problemi nel successivo riutilizzo della soluzione di impregnazione. Un'alternativa è costituita da un'ossidazione anodica elettrochimica. In uscita dalla fase di ossidazione, si ottiene una soluzione di CCA rigenerata, pronta per essere utilizzata nella impregnazione di pali nuovi.

Il processo secondo la presente invenzione, come dimostra anche la descrizione esemplificativa precedente, consente in modo economico ed efficace di riutilizzare il legno impregnato, e cioè di trasformarlo da costoso rifiuto tossico-nocivo in materia prima di un certo valore, per esempio per la produzione di pannelli in truciolato. Inoltre consente di recuperare in modo pressoché completo la soluzione di impregnazione, cosicché le emissioni nocive vengono praticamente eliminate, grazie anche al fatto che tutti i liquidi di lavaggio utilizzati nel processo vengono interamente riutilizzati nel processo stesso, che non prevede infatti la pre-

senza di flussi in uscita diversi dalla soluzione di CCA rigenerata. Anche il consumo di materie prime è limitato, a parte le colture di muffe, ad un acido, un complessante e un ossidante, tutti reagenti puliti e a basso costo, con notevoli vantaggi rispetto ad altri sistemi di recupero più complicati e meno efficaci.

RIVENDICAZIONI

1) Processo per la conversione biologica del legno di pali o altri manufatti impregnati con sali a base di rame, cromo, arsenico e per la produzione di una soluzione impregnante rigenerata a base di detti sali, caratterizzato da ciò che comprende le seguenti fasi:

- sminuzzamento del legno impregnato in piccoli pezzi;
- trattamento biologico dei pezzi di legno impregnati, mediante inoculo di funghi atti a solubilizzare dette sostanze preservanti;
- estrazione dai pezzi di legno delle sostanze preservanti solubilizzate, mediante un primo lavaggio in una soluzione acida e un secondo lavaggio in una soluzione complessante;
- arricchimento della soluzione contenente dette sostanze preservanti ottenuta nella precedente fase di estrazione, con recupero di soluzione lisciviante e riciclo della fase acquosa separata; e
- rigenerazione della soluzione lisciviante arricchita di sostanze preservanti, per il suo riutilizzo come soluzione impregnante fresca.

2) Processo come in 1), in cui la fase di trattamento biologico viene eseguita inoculando il legno con colture di funghi ap-

partenenti alle specie Antrodia Vaillantii e Antrodia Sinuosa, dopo aver irrigato i pezzi di legno da trattare.

3) Processo come in 1) o 2), in cui detta soluzione acida è a base di un acido minerale.

4) Processo come in 3), in cui detto acido è scelto fra acido cloridrico e acido solforico.

5) Processo come in 3) o 4), in cui la concentrazione di acido in detta soluzione è compresa nell'intervallo 2-5%.

6) Processo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta soluzione complessante è una soluzione ammoniacale.

7) Processo come in 6), in cui detta soluzione ammoniacale è una soluzione di ammoniaca in acqua o un tampone ammoniacale.

8) Processo come in 6) o 7), in cui il pH di detta soluzione complessante è circa uguale a 9.

9) Processo come in una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui la fase di estrazione comprende un terzo lavaggio in acqua.

10) Processo come in 9), in cui detta soluzione ammoniacale viene formata a partire da un flusso di soluzione ammoniacale concentrata e dal flusso di uscita di detto terzo lavaggio.

11) Processo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta fase di rigenerazione della soluzione arricchita di sostanze preservanti comprende:

- una concentrazione della soluzione arricchita di sostanze

preservanti; e

- una ossidazione dei sali di cromo trivalente a sali di cromo esavalenti.

12) Processo come in 11), in cui detta fase di concentrazione viene condotta allontanando per evaporazione l'acqua in eccesso

13) Processo come in 12), in cui detta soluzione acida viene formata a partire da un flusso di acido concentrato e da parte del flusso di acqua allontanato nella fase di concentrazione.

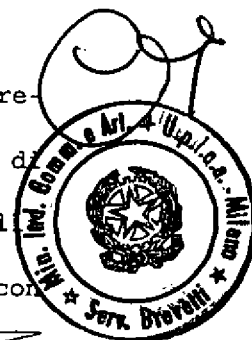
14) Processo come in 12) e 13), in cui il flusso di acqua utilizzato in detto terzo lavaggio è costituito dalla parte residua del fusso di acqua allontanato nella fase di concentrazione, con l'eventuale aggiunta di acqua di integrazione.

15) Processo come in 12), in cui detta ossidazione viene condotta mediante impiego di acido persolforico.

16) Processo come in 12), in cui detta ossidazione viene condotta per via elettrochimica.

17) Processo come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detti primo, secondo e terzo lavaggio vengono eseguiti in controcorrente, in uno o più stadi.

18) Processo come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la fase di trattamento biologico dei pezzi di legno inoculati con detti funghi, avviene con un'incubazione del durata di 10-16 settimane a una temperatura di 25-30 °C e con un'umidità relativa del 60-70%



dott. Giovanmaria Faggioni della
FUMERO - STUDIO CONSULENZA BREVETTI
Iscritto all'Albo con il n. 35

legno
impregnato

ELIMINAZIONE
PARTI DI FERRO

MI 97A 1017

CIPPATURA

ATTACCO
BIOLOGICO

