

## La tecnologia plasma PE-CVD e le sue applicazioni sul legno

## PE-CVD PLASMA TECHNOLOGY AND ITS APPLICATIONS ON THE WOOD

Antonio d'Esposito  
Kolzer - Cologno Monzese (MB)



1 - Antonio D'Esposito.



**P**roponiamo di seguito i tre capitoli fondamentali della relazione presentata da Antonio d'Esposito (fig. 1) al convegno "Ecocoating Wood 2013", organizzato da Anver Legno e da VDL-Verniciatura del Legno-Wood Finishing Magazine, nell'ambito della fiera "Legno&Edilizia", svoltasi a Verona dal 14 al 17 marzo.

### IL TRATTAMENTO SUL LEGNO

I film a base di SiOx hanno composizione chimica simile al quarzo (mantenendo elevate capacità elastiche) e sono utilizzati come protezione dagli attacchi chimici di acidi, basi e solventi organici e per resistere all'esposizione alla luce UV visibile (fig. 2).

Nelle figg. 3 e 4 sono schematizzati il funzionamento della tecnologia PE-CVD (fig. 3) e l'intero processo (fig. 4) – *cortesia Prof. Flavio De Florian – Università di Trento.*

**W**e suggest the three major topics of the report presented by Antonio d'Esposito (fig. 1) at the conference "Ecocoating Wood 2013," organized by Anver Legno and Verniciatura del Legno-Wood Finishing Magazine, during "Legno&Edilizia" Exhibition that took place in Verona from 14<sup>th</sup> to 17<sup>th</sup> March.

### THE TREATMENT ON THE WOOD

SiOx-based films have similar chemical composition to quartz (maintaining high level of elasticity) and they are used as protection from chemical attack by acids, bases and organic solvents as well to resist the exposure to the visible UV light (Fig. 2).

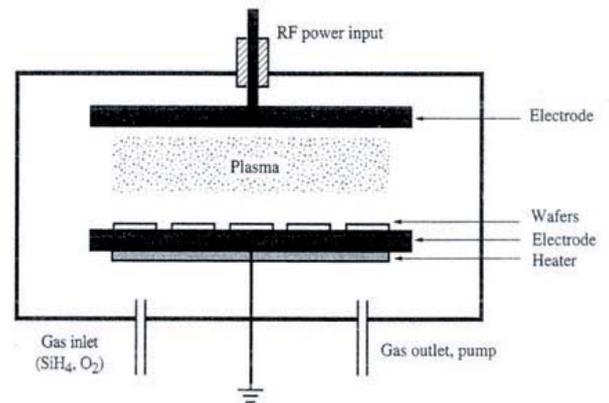
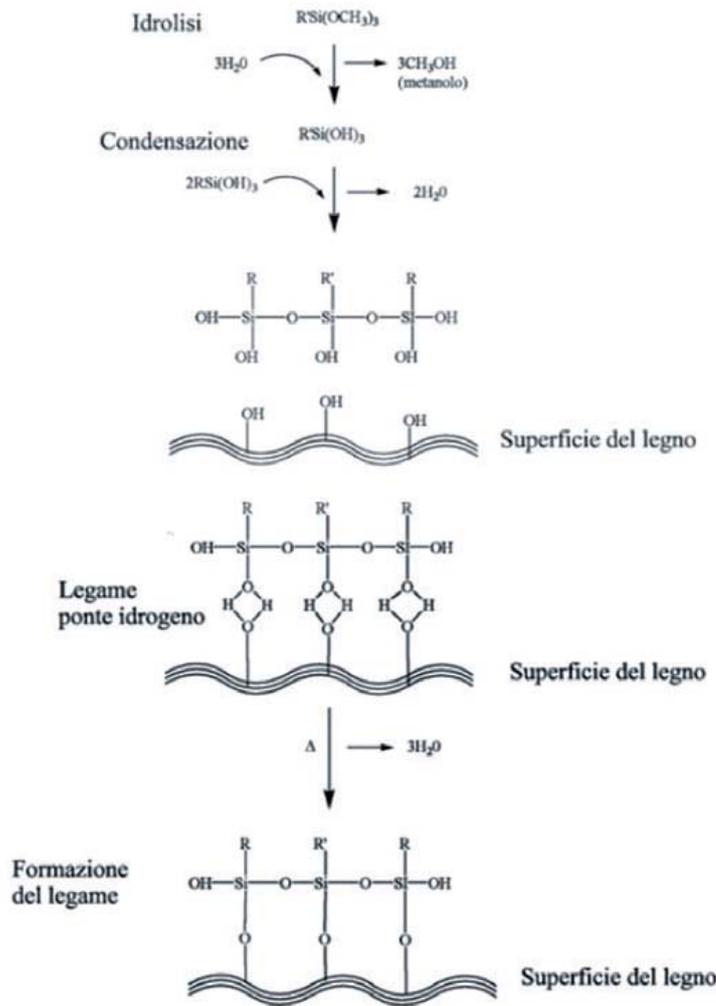
In Figs. 3 and 4 are summarized how PE-CVD technology works (Fig. 3) and the whole process (Fig. 4) – thanks to Prof. Flavio De Florian - University of Trento.

## I VANTAGGI

- economicità:
  - 30-40% in meno, grazie alla eliminazione della fase di carteggiatura intermedia
  - 50% in meno, grazie all'applicazione di una sola mano finale di finitura, trasparente o laccata
- basso impatto ambientale
- utilizza basse unità di consumabile
- non impiega solventi e non crea sottoprodotti
- ripetibilità del ciclo

## THE ADVANTAGES

- cheapness;
  - 30-40% less, thanks to the removal of intermediate sandpapering step
  - 50% less, thanks to the application of a single final finishing layer, transparent or lacquered type
- Low environmental impact
- Use of low consumable units
- they do not use solvents and they do not create by-products



2 - Schema del trattamento -CVD sul legno. Diagram of the PE-CVD treatment to wood.

3 -Il funzionamemto della tecnologia PE-CVD. How PE-CVD technology works.

- uniformità della deposizione.

## I RISULTATI

- completa chiusura dei pori, grazie al "ponte" di SiOx
- elevata resistenza all'acqua e agli agenti atmosferici
- nessuna decolorazione del legno
- miglioramento della stabilità della struttura del legno
- eliminazione della carteggiatura
- una sola mano di finitura, dopo il PE-CVD.

La fig. 5 evidenzia i risultati di resistenza, di sta-

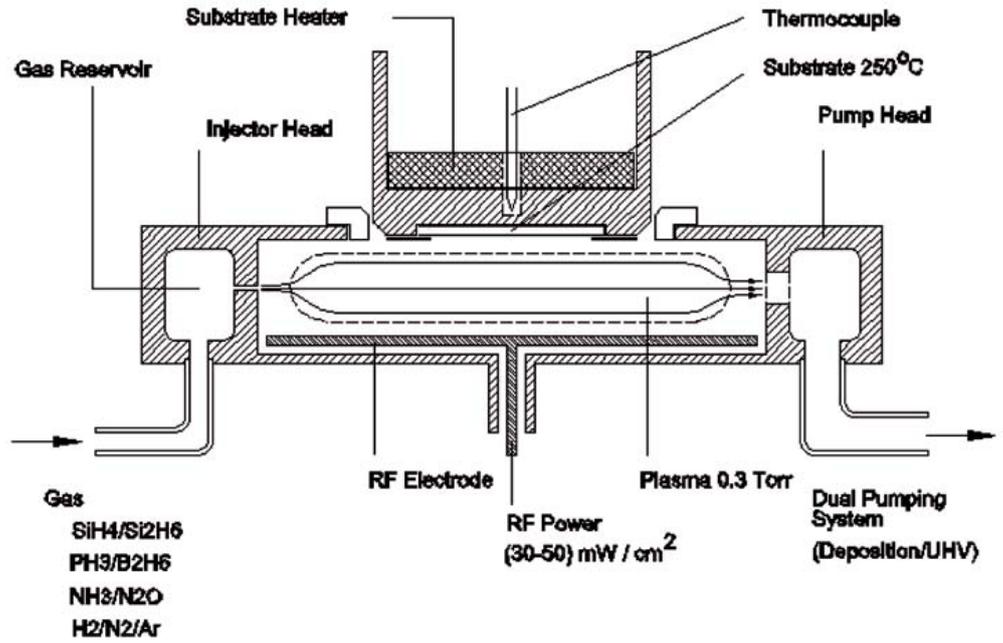
- Cycle repeatability
- Deposition uniformity.

## THE RESULTS

- Complete closing of the pores, thanks to the SiOx "bridge"
- High resistance to water and weathering
- No wood decolouration
- Improvement of wood structure stability
- Removal of sandpapering step
- A single finishing layer after the PE-CVD

The fig. 5 shows the results of resistance, stability and absence of decolouration of wood

4 - L'intero processo PE-CVD.  
The whole PE-CVD process.



bilità e di assenza di decolorazione del legno trattato con PE-CVD, dopo anni di esposizione permanente all'esterno, in presenza dei più svariati agenti atmosferici.

after the PE-CVD treatment, after years of permanent exposure outdoor, in the presence of every kind of weathering.

Le figg. 6 e 7 mostrano le due tipologie di

The Figs. 6 and 7 show the two types of plants for the application of the technology descri-

5 - Le immagini del confronto legno trattato con PE-CVD e legno non trattato.  
The images of the comparison between PE-CVD treated wood and untreated wood.



**Legno trattato con PECVD dopo 6 anni**



**Legno non trattato dopo 6 anni**



impianti per l'applicazione della tecnologia presentata: il modello orizzontale (fig. 6) e il modello verticale per volumi importanti e cicli rapidi (fig. 7).

bed: the horizontal type (Fig. 6) and the vertical one for large volumes and rapid cycles (Fig. 7).

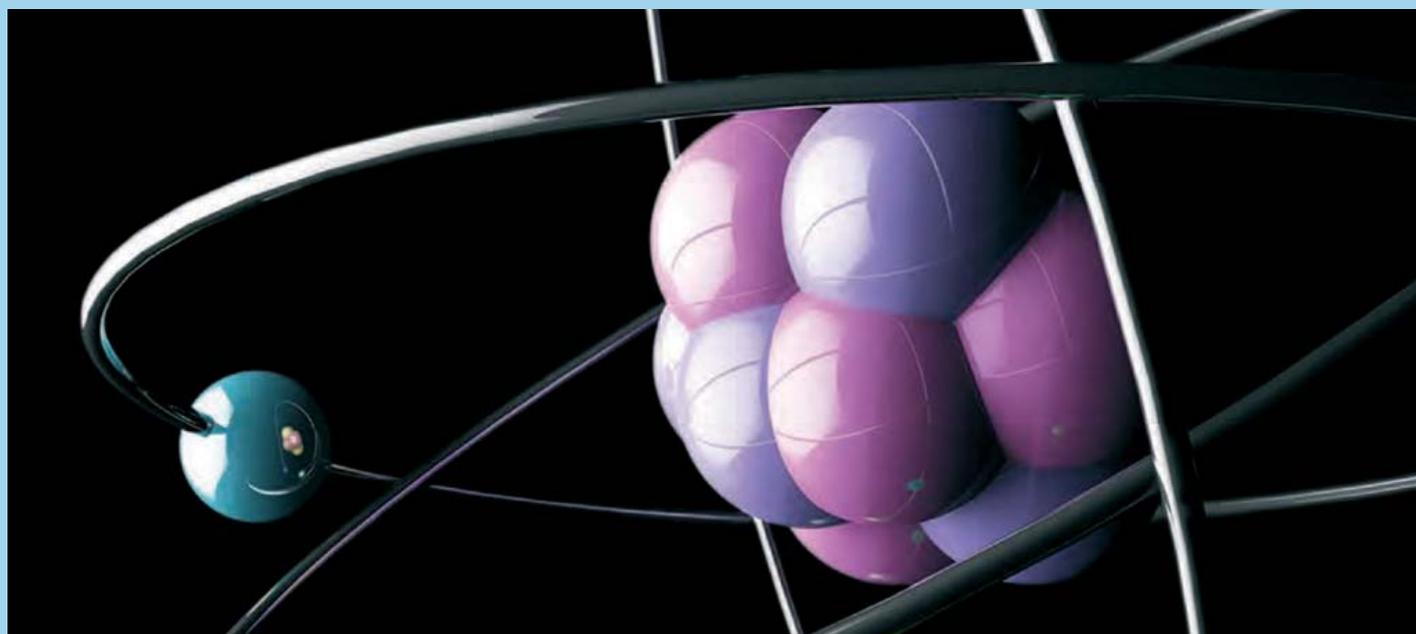
6 - L'impianto orizzontale.  
The horizontal plant.  
7 - L'impianto verticale.  
The vertical plant.

☞ Segnare 13 su cartolina informazioni

☞ Mark 13 on information card

## Plasma e PECVD

## PLASMA AND PECVD



Il plasma è un processo asciutto, pulito, svolto a temperatura ambiente che non utilizza prodotti di lavaggio e solventi (nessun materiale di consumo).

E' un trattamento che consente l'asportazione di materiale superficiale con formazione di prodotti volatili.

Può essere impiegato per la micropulizia di superfici contaminate da composti organici.

Plasma is a dry clean process performed at room temperature and that does not use cleaning products nor solvent (no waste material).

It is a treatment that allows the removal of surface material forming volatile products.

It can be used for the micro-cleaning of surfaces contaminated by organic compounds.

Cambiando la natura del gas di processo e le loro miscele si possono ottenere caratteristiche superficiali diverse.

- Rimuove contaminanti organici o strati residui
- Incrementa la tensione superficiale, e quindi la bagnabilità delle superfici stesse, mediante riduzione dell'angolo di contatto nei confronti di liquidi a valori ottimali.
- Sterilizza
- Pulisce le superfici (di qualsiasi natura, geometria e dimensione) e ne modifica le caratteristiche chimiche ed elettrostatiche.

Gli impianti progettati e prodotti da Kolzer sono adatti anche per trattamenti plasma di oggetti allo scopo di ottenere una modificazione chimica superficiale funzionale ai successivi trattamenti di verniciatura, incollaggio, accoppiaggio, spalmatura e decorazione.

Il PECVD è un rivestimento invisibile ad effetto barriera.

La crescita di film sottili su di una superficie può essere efficacemente svolta attraverso reazioni chimiche in fase vapore (Chemical Vapour Deposition, CVD) di composti contenenti l'elemento da depositare.

Variando i parametri di processo, i precursori e la forma del reattore, la tecnica PECVD consente di depositare innumerevoli materiali.

Il Plasma - Grafting permette di modificare le caratteristiche chimiche superficiali di polimeri, inserendo particolari gruppi chimici.

Esponendo polimeri naturali e sintetici a specifici plasmi, si ottengono superfici chimicamente diverse da quelle di partenza.

Il risultato è un nuovo prodotto, con le stesse caratteristiche meccaniche e fisiche, ma con una diversa possibilità di interagire con la materia circostante.

Questo trattamento è frequentemente usato per migliorare le proprietà di adesività e bagnabilità dei polimeri permettendo così di trasformare una superficie, da idrorepellente in idrofila.

Viceversa l'impiego di gas a base fluoro trasformano la superficie in un materiale simile al Teflon, ovvero con

spiccate caratteristiche d'idrofobicità e di oleorepellenza.

Caratteristiche del rivestimento:

- flessibilità del film
- forte adesione con il substrato
- resistenza agli impatti
- protezione dalla corrosione

By changing the nature of the process gas, and their mixtures it makes possible to achieve different surface characteristics.

- It removes organic pollutants or residual layers
- It increases surface tension and therefore wettability of surfaces, by reducing the point of contact of liquids at optimal values
- It sterilises
- It cleans all surfaces (of any nature, shape and size) and modifies its chemical and electrostatic characteristics.

The plants designed and manufactured by Kolzer are suitable for plasma treatment of objects in order to achieve a surface chemical modification of the surface in preparation to the following treatments of varnishing, glueing, connection, coating and decoration.

PECVD is a transparent coating with a barrier effect. The growth of thin films on a surface can be efficiently done through chemical reaction in vapour phase (Chemical Vapour Deposition, CVD) of components containing the element to be deposited.

Changing the process parameters, the precursors and the shape of the reactor, the PECVD technique allows to deposit numerous materials.

Plasma-grafting allows to modify superficial chemical characteristics of polymers within specific chemical groups.

Exposing natural and synthetic polymers to specific plasmas, makes it possible to obtain surfaces chemically different from the original ones.

The result is a new product, with the same mechanical and physical characteristics but with a different possibilities in interacting with surrounding matter.

This treatment is usually applied in order to improve adhesiveness and wettability properties of polymers allowing the transformation of a surface from water-repellent to hydrophilic.

Vice versa the use of fluorine based gases transform the surface in a Teflon-like material therefore having remarkable characteristics of hydrophobicity and oil repellency.

Coating Characteristics:

- Film Flexibility
- Strong adhesion with the substrate
- Resistance to impacts
- Protection against corrosion
- Gas barrier
- Anti-scratching and anti-wearing
- Water-repellency

- barriera al gas
- anti-graffio e anti-usura
- idrorepellenza
- trasparenza

Con la tecnica PECVD si possono ottenere prestazioni analoghe su tutte le superfici, metalli, leghe, polimeri e plastiche, legno, vetro e altro. La ricerca svolta dalle aziende e da importanti laboratori scientifici mondiali, hanno consentito di mettere a punto processi specifici dedicati ai più svariati campi di applicazione, dove vengono ricercate, per citarne alcune: caratteristiche di durezza superficiale con basso coefficiente di attrito, *grafting*, anticorrosione in ambienti acidi e alcalini, idrorepellenza, oleorepellenza, ignifugazione, antigraffio, antiaderenza, *antiprinting* e biocompatibilità, effetto antimacchia e diminuzione della condensazione del vapor acqueo (proprietà antinebbia), altro.

Gli impianti sono composti, nelle parti essenziali, da:

- camera di processo
- gruppo di pompaggio in vuoto
- sistema di alimentazione e controllo del flusso dei gas
- sistema di alimentazione elettrica. Controllo e generazione del plasma
- PC e *software* di gestione e controllo che garantiscono la riproducibilità del processo
- sistema di sicurezza e autodiagnosi

La camera di processo contiene le sorgenti plasma (piastre di acciaio inox, alluminio o titanio) alimentate da radiofrequenza, media frequenza o corrente diretta.

La camera è rivestita all'interno con schermi in acciaio inox per ulteriore protezione.

È dotata di oblò per il controllo visivo del processo ed è testata rigorosamente in fase di collaudo, con spettrometro di massa a elio per garantirne la perfetta tenuta ed ermeticità nel tempo.

📌 Segnare 14 su cartolina informazioni

- Transparency

With PECVD technology you can achieve similar benefits on all surfaces alloys, metal, polymers and plastic, wood and glass and other.

The research carried out by our technicians, the constant cooperation with our customers and the most important world-wide laboratories, allowed us to tune dedicated processes for a wide range of fields of applications for example: characteristics of surface hardness with low wearing coefficient, grafting, anti-corrosion in acid and alkaline environments, water-repellency, fireproofing, scratch-resistant, non-sticking, anti-printing and bio-compatibility, anti-stain effect and decrease of water vapor(anti-fog properties).

The main equipments parts are as follows:

process chamber

- Vacuum pumping group
- Electrical power supply system and control of gas flow
- Electrical power supply system, control and generation of plasma
- PC and software control to ensure repeatability of the process
- Safety and self-diagnosis system.

The process chamber contains the plasma sources (stainless steel bars, aluminum or titanium) powered by radio-frequency, mid-frequency or direct current.

The chamber is internally lined with stainless protection shields.

It is equipped with portholes for visual checking of the process and it is thoroughly tested with a helium mass spectrometer to guarantee its perfect sealing and air tightness in time.

📌 Mark 14 on information card