



Politecnico di Torino

Porto Institutional Repository

[Article] La tecnologia del plasma atmosferico dal packaging al tessile

Original Citation:

Sparavigna A.; R. Wolf (2005). *La tecnologia del plasma atmosferico dal packaging al tessile*. In: [MODA E INDUSTRIA](#), vol. Maggio/Giugno, pp. 59-60. - ISSN 1825-1668

Availability:

This version is available at : <http://porto.polito.it/1406037/> since: October 2006

Publisher:

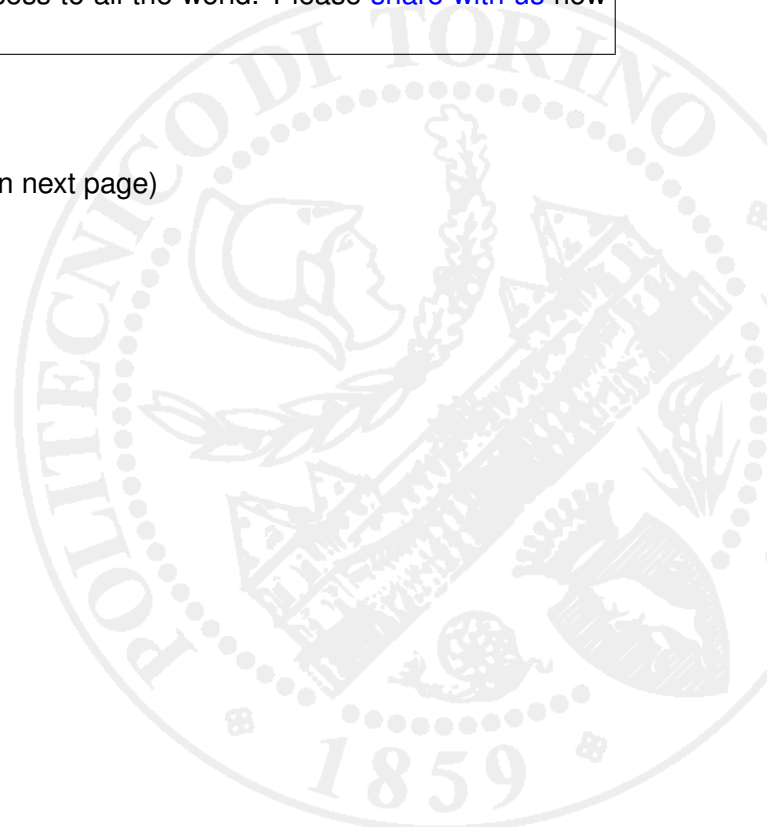
Gesto Editore

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions applicable to Open Access Policy Article ("Public - All rights reserved") , as described at http://porto.polito.it/terms_and_conditions.html

Porto, the institutional repository of the Politecnico di Torino, is provided by the University Library and the IT-Services. The aim is to enable open access to all the world. Please [share with us](#) how this access benefits you. Your story matters.

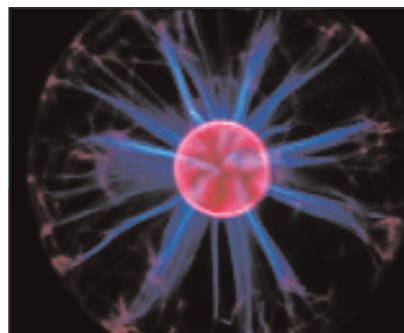
(Article begins on next page)



La tecnologia del plasma atmosferico dal packaging al tessile

di Amelia Sparavigna
 Dipartimento di Fisica, Politecnico di Torino
 e Rory Wolf
 Enercon Industries Corp., Menomonee Falls, Wisconsin, USA

Che cosa sono i trattamenti al plasma e come si possono impiegare nel settore tessile? Due studiosi lo spiegano in questo articolo, sottolineando i vantaggi che essi presentano in termini economici e di impatto ambientale.



Il plasma è più comune di quanto immaginiamo. Lo troviamo nei tubi al neon o nei globi al plasma dove le scariche vanno dall'elettrodo centrale verso la superficie della sfera.

Migliorare la produzione tessile e contemporaneamente il rispetto dell'ambiente e della salute dei cittadini si può fare e si può fare con una tecnologia che è nata, come rivela la letteratura scientifica, già nel diciannovesimo secolo. La tecnologia di cui parliamo è quella del plasma atmosferico che, partita dai primi ozonizzatori ad effetto corona, è ora arrivata a mettere a disposizione dell'industria reattori capaci di conferire alla superficie delle fibre nei tessuti le proprietà volute.

Parliamo di superficie perché il trattamento al plasma agisce solo su di essa e non incide sul cuore della fibra, ne modifica solo l'energia superficiale, generalmente bassa sia nei sintetici che nei materiali naturali. Incrementando l'energia di superficie, il trattamento al plasma migliora notevolmente quelle proprietà della fibra dovute all'energia superficiale come l'adesione, la bagnabilità, la stampabilità, la ritenzione del colore o quant'altro richiesto.

E' anche un trattamento a basso impatto ambientale perché richiede un

consumo d'acqua ridottissimo, dato che si svolge in fase gassosa, ed un altrettanto ridotto consumo di prodotti chimici, se non addirittura eliminato, come succede in alcuni processi.

Come possiamo immaginare il plasma di cui stiamo parlando? Il plasma è un normale gas che diventa ionizzato quando lo poniamo tra due elettrodi a cui è applicata un'alta differenza di potenziale: il gas si trasforma in una miscela di elettroni e ioni che emette luce. Ed è proprio il plasma che noi vediamo nelle lampade al neon o nei globi al plasma dove evidenti scariche attraversano il gas dal centro alla superficie del globo. E' l'azione di questa miscela complessa di ioni, elettroni e luce che agisce sull'energia della superficie del materiale da trattare.

Di sistemi industriali a plasma ce ne sono molti, molto conosciuti perché essenziali nel packaging e nell'industria elettronica, ma relativamente nuovi per il settore industriale tessile, legato tradizionalmente ai processi chimici. Alcuni tessili hanno utilizzato i siste-

mi al plasma a bassa pressione per indurre idrofilia al tessuto: questi sistemi sono sicuramente efficienti nella riuscita ma estremamente costosi perché richiedono una camera a vuoto in cui deve avvenire il trattamento.

L'industria del packaging ha a disposizione svariati sistemi industriali che differiscono per forma ed energia della scarica (dal corona standard alla torcia fredda) di cui l'industria tessile si può senz'altro avvantaggiare, come sistemi "pronti all'uso". Un'opportuna scelta del sistema esistente in relazione al trattamento desiderato è la chiave vincente per migliorare la produzione.

Diamo una classificazione dei sistemi al plasma.

Il gas ionizzato può essere ottenuto sia a bassa pressione, in una camera a tenuta, o a pressione atmosferica. Il

volume della scarica in quest'ultimo caso è ridotto ed è quindi anche ridotta la dimensione del trattatore. I sistemi APGD (atmospheric pressure glow discharge) sono caratterizzati da elettrodi operanti alle radiofrequenze, con uno degli elettrodi ricoperto da un dielettrico. Il tipo di gas utilizzato è quello che determina la stabilità e l'omogeneità della scarica: l'elio ad esempio dà luogo a una scarica omogenea mentre gas come ossigeno o argon possono produrre, al crescere della tensione, scariche filamentari. Con questi gas si può avere una scarica omogenea con un'adeguata geometria degli elettrodi, come ad esempio nel sistema Plasma della Enercon.

Altri sistemi a plasma atmosferico sono i DBD (Dielectric-barrier discharge) conosciuti anche come trattatori corona: certamente sono anch'essi sistemi APGD, ma si preferisce lasciare la sigla APGD ai sistemi dove la scarica tra gli elettrodi è uniforme ed omogenea. Ovviamente questa differenza di scarica si riflette nella differenza di costo del trattatore.

Nella velocità del trattamento, i sistemi a bassa pressione sono insuperabili ma richiedono la camera a vuoto dove far avvenire la scarica. I sistemi atmosferici però non scherzano in velocità di trattamento: nei processi di stampa per il packaging il film da trattare viaggia alla velocità di 100 m/min. o anche più alta.



Il plasma come si presenta nel sistema APGD della Enercon visto in sezione. Il

tessuto durante il trattamento scorre sull'elettrodo inferiore che è collegato a terra.

C'è un punto fondamentale che dovrebbe convincere l'industria tessile a investire nell'enorme potenziale dei sistemi APGD. Questi sistemi sono in continua crescita per uniformità di trattamento ed energia, crescita fortemente richiesta dai sistemi di produzione di film per il packaging. Non possiamo qui dire che il plasma sostituirà tra breve tutti i trattamenti chimici che ci sono nel tessile, ma

possiamo affermare che il plasma costituisce un vantaggio in costi e sicurezza ambientale.

Ci sono svariati effetti vantaggiosi che il trattamento al plasma produce sui tessuti: ne citiamo alcuni anche se sono anche abbastanza noti come la migliore tingibilità del cotone, l'effetto anti-impregnazione sulla lana, l'incremento di bagnabilità dei sintetici, e così via. Concentriamoci su due esempi specifici, uno sul cotone ed uno sul polipropilene per essere il più possibile concreti nello spiegare come il plasma costituisca un reale vantaggio.

Il cotone prima di essere tessuto richiede un'amidazione dei fili. Tale amidazione va eliminata al distacco dal telaio, con una forte richiesta di acqua ed energia, e spesso una completa rimozione di alcuni agenti come il PVA non avviene. Un reattore APGD con una miscela di gas composta di aria, ossigeno ed elio porta ad una percentuale del 99% di rimozione dell'amidatura. Il plasma provoca un incremento notevole della solubilità dell'agente amidante in acqua fredda. Con il microscopio elettronico, al North Carolina Textile Research Center, i ricercatori hanno visto una superficie della fibra perfettamente pulita dopo il trattamento al plasma, cosa che invece non avviene se il tessuto è semplicemente lavato in acqua calda. Possiamo quindi ben immaginare una riduzione di acqua ed energia in una lavorazione fondamentale come quella del cotone, ottenibile anche con un semplice trattatore DBD.

L'altro esempio riguarda un sintetico. Tra i sintetici, il polipropilene è quello dove è più difficile incrementare l'energia di superficie, per favorire l'adesione di inchiostri e coating. I laboratori della Enercon, con i reattori corona ed APGD, hanno verificato l'adesione degli inchiostri a base acquosa sul polipropilene. Usando la procedura standard con nastri adesivi si è trovato che la superficie non

Ecco un sistema da laboratorio roll-to-roll per effettuare le prove, completo del trattatore APGD e del sistema di movimentazione del film o del tessuto.



trattiene inchiostro se non è trattata, lo ritiene al 90% se trattata corona ed al 100% se trattata APGD.

Dal punto di vista di una azienda tessile, un problema, e forse anche quello più rilevante, è il costo del reattore al plasma ed in quanto tempo questo costo si recupera. Se il rispetto per l'ambiente è il fattore prioritario, il plasma ha indubbi vantaggi perché riduce l'uso di prodotti chimici. Ma anche solo la riduzione del consumo d'acqua e di energia, che hanno costi sempre crescenti, è un fattore non secondario da considerare.

Questo vale sia nei trattatori a bassa pressione che in quelli atmosferici. Ma un sistema a vuoto, che prenda l'altezza completa della pezza, ha un costo che può diventare proibitivo per tante realtà aziendali.

Nel caso in cui il gas per il trattamento sia l'aria, i sistemi DBD danno ottimi risultati con investimenti economici che sono alla portata di tutti. Anche nel caso di trattamenti con gas puri, che sembrano possibili solo nelle camere a vuoto dove in effetti sono semplicissimi, ci sono adesso nuovi sistemi con costi contenuti di alimentazione del trattatore e recupero dei gas esausti. Alla base dello sviluppo di questi sistemi, c'è la forte spinta del packaging dove il plasma è il cuore del sistema.

Il sistema industriale tessile vuole nuova tecnologia, per migliorare la qualità, per creare nuovi tessuti o tessuti speciali, possibilmente con una riduzione dei costi, ma vuole anche un investimento preciso. Ha la grande opportunità di trovare già delle risposte da un altro settore industriale, quello del packaging, sul tema del plasma atmosferico.