

XXX Congresso Materie Plastiche, degli Stampi e dello Stampaggio – Ing. Nicolò Frezza

## **Sovrastampaggio a iniezione - Il potenziale del plasma atmosferico per un'adesione superiore**





## **Informazioni su Plasmatreat**



## Leader di mercato nella tecnologia Openair-Plasma®



## Presenza Globale

- HQ e produzione in Germania
- 24 Filiali & Centri Tecnologici in 18 paesi
- 15+ agenti nel resto del mondo



## Azienda a Conduzione Familiare

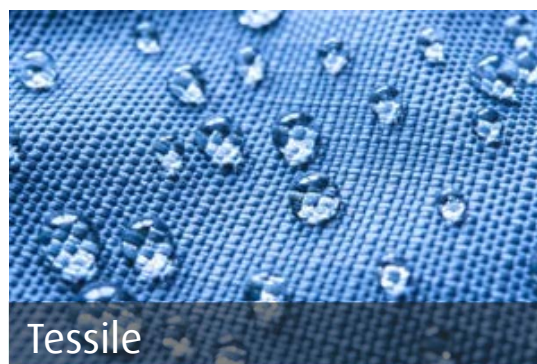
- Anno di fondazione 1995
- Dipendenti nel mondo ~ 300
- Fatturato consolidato 2024: 54 Milioni €
- Certificazioni: ISO 9001, ISO 14001



## Traguardi principali

- 1995: Invenzione di Openair-Plasma®
- 2007: Rivestimento PlasmaPlus®
- 2019: Apertura del Centro Tecnologico HQ
- 2020: Accademia Plasmareat

# Soluzioni plasma per l'industria :



## Tecnologia plasma





# Definizione di plasma

il Plasma è un gas energizzato. E' un processo per il quale le molecole del gas, inizialmente neutre, vengono ionizzate e rese altamente reattive.



$H_2O$  (S)



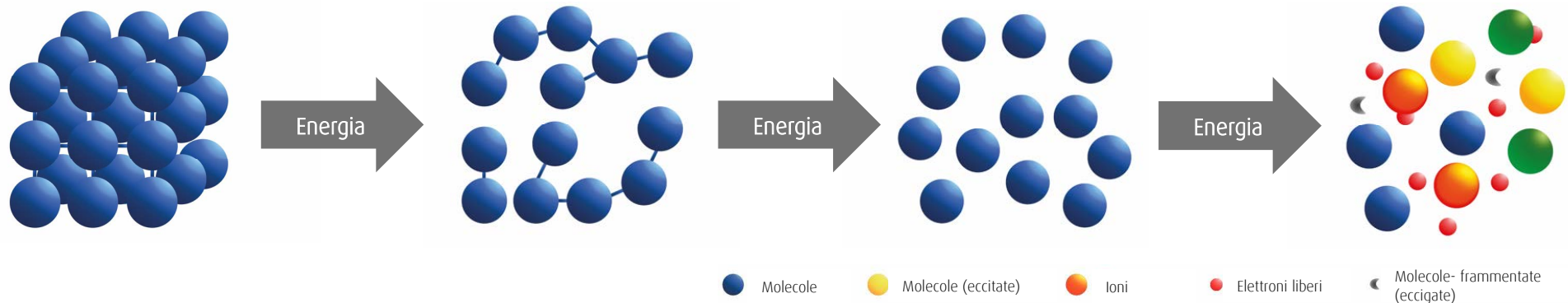
$H_2O$  (L)



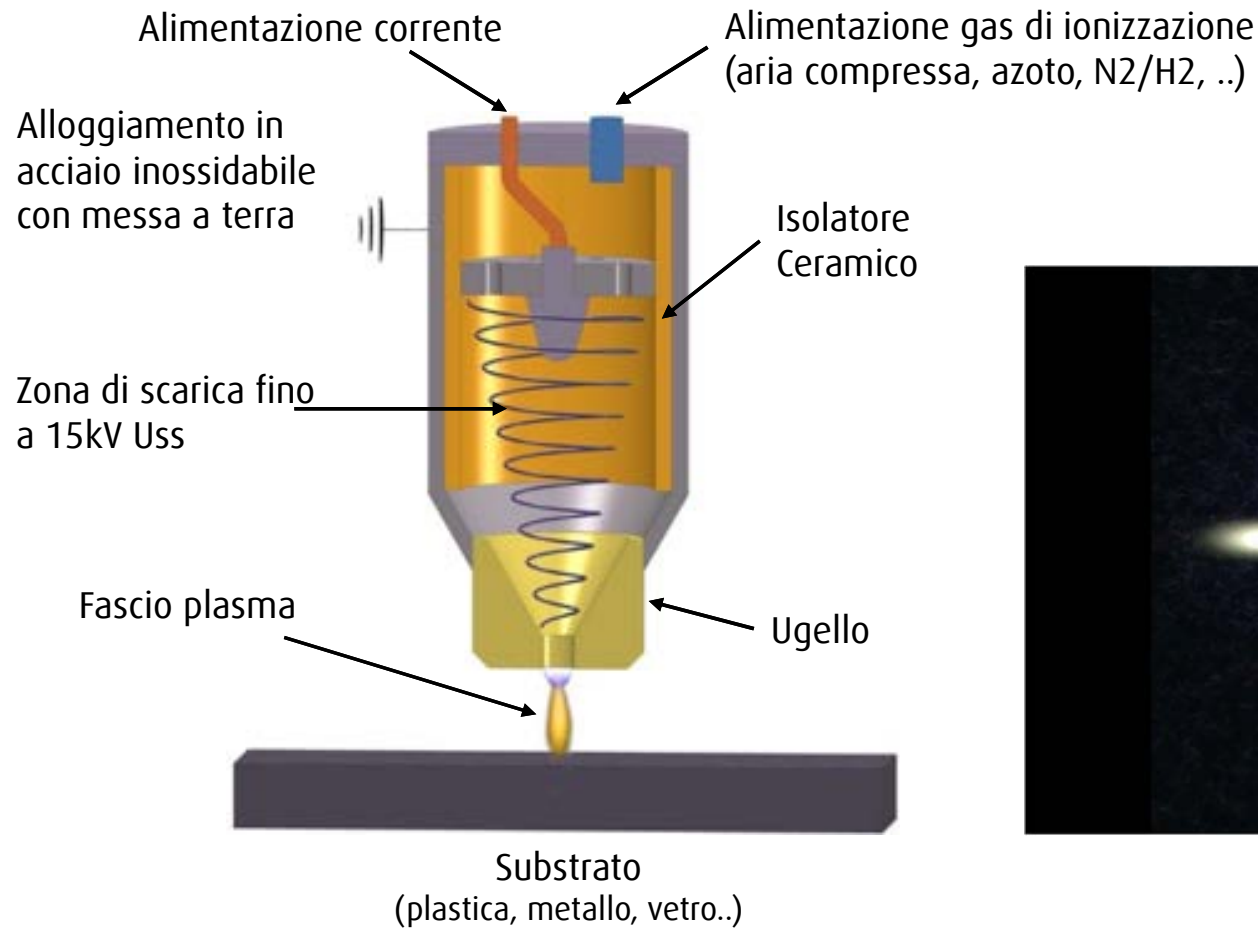
$H_2O$  (V)



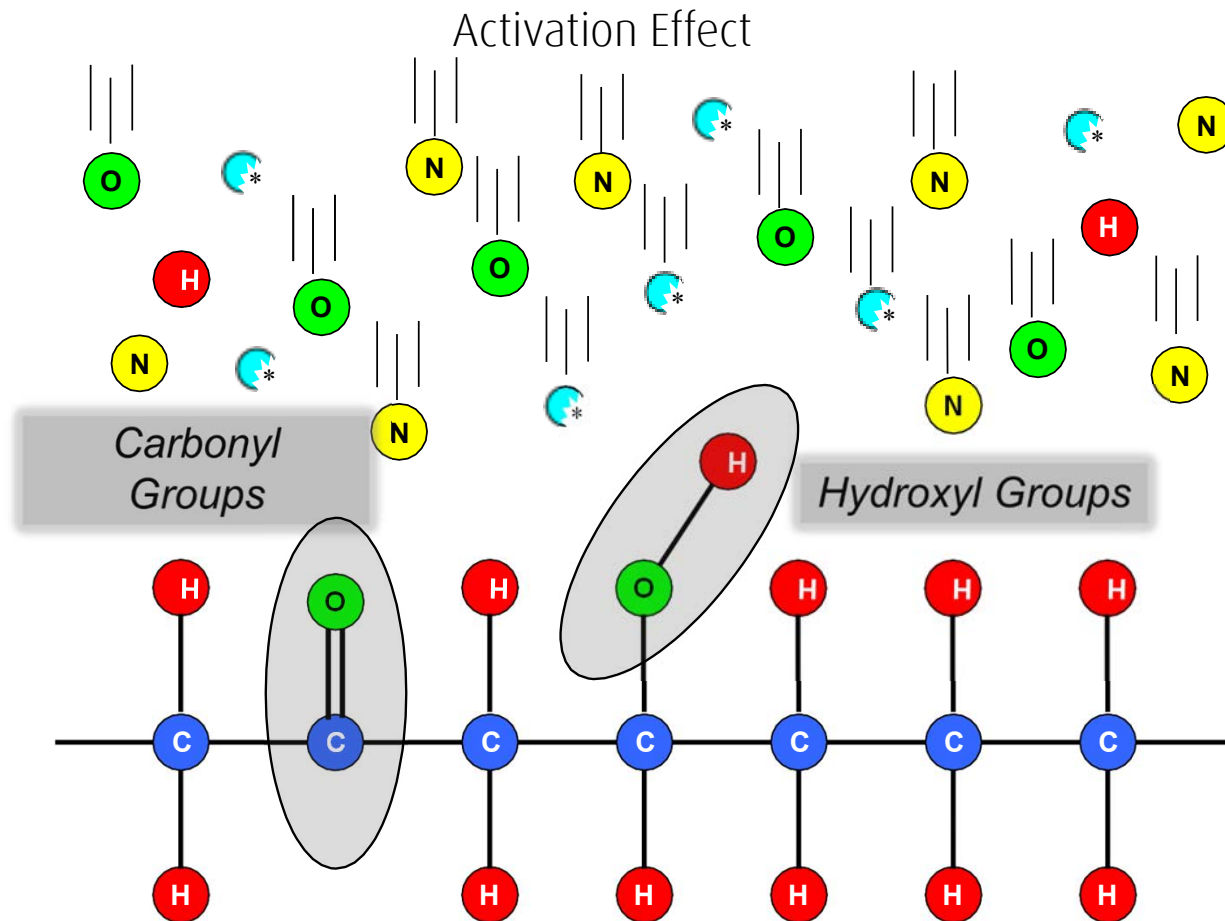
H, O, e,  $H^+$ ,  $O^-$ , ecc.  
(Plasma)



# Principio di funzionamento di una sorgente Openair-Plasma®



# Attivazione delle superfici mediante Openair-Plasma®





# Sorgenti Openair-Plasma®



Statico  
(ugello singolo)



Statico lineare  
(ugello singolo)



Rotante  
(ugello singolo)



Rotante  
(multi-ugello)

## Le sorgenti al plasma in dettaglio



### TORCE CON UGELLO STATICO

	PFW10	PFW25	PFW70	PFW100
Numero di ugelli	1	1	1	1
Larghezza di trattamento (mm)	4 a 20	25 a 30	70	100
Velocità massima della linea/produzione (m/min)	600	100	200	200

### TORCE CON UGELLO ROTANTE

	RD1004	RD2005	RD2008	RD2010	RD3005
Numero di ugelli	1	2	2	2	3
Larghezza di trattamento (mm)	4 a 55	50	80	100	50
Giri al minuto	3000	2800	2800	2800	2800
Velocità massima della linea/produzione (m/min)	5/40	10/40	10/30	5/25	20/50

# Perchè è importante il trattamento



- ❖ Per rendere possibile l'adesione tra materiali incompatibili
- ❖ Parti complesse e multimateriale
- ❖ Garanzia di qualità, riproducibilità, compensazione delle tolleranze di produzione
- ❖ Riduzione dei costi (es. materie prime, energia, scarti)
- ❖ Aspetti ambientali (no primer, CO<sub>2</sub> o VOC in atmosfera)



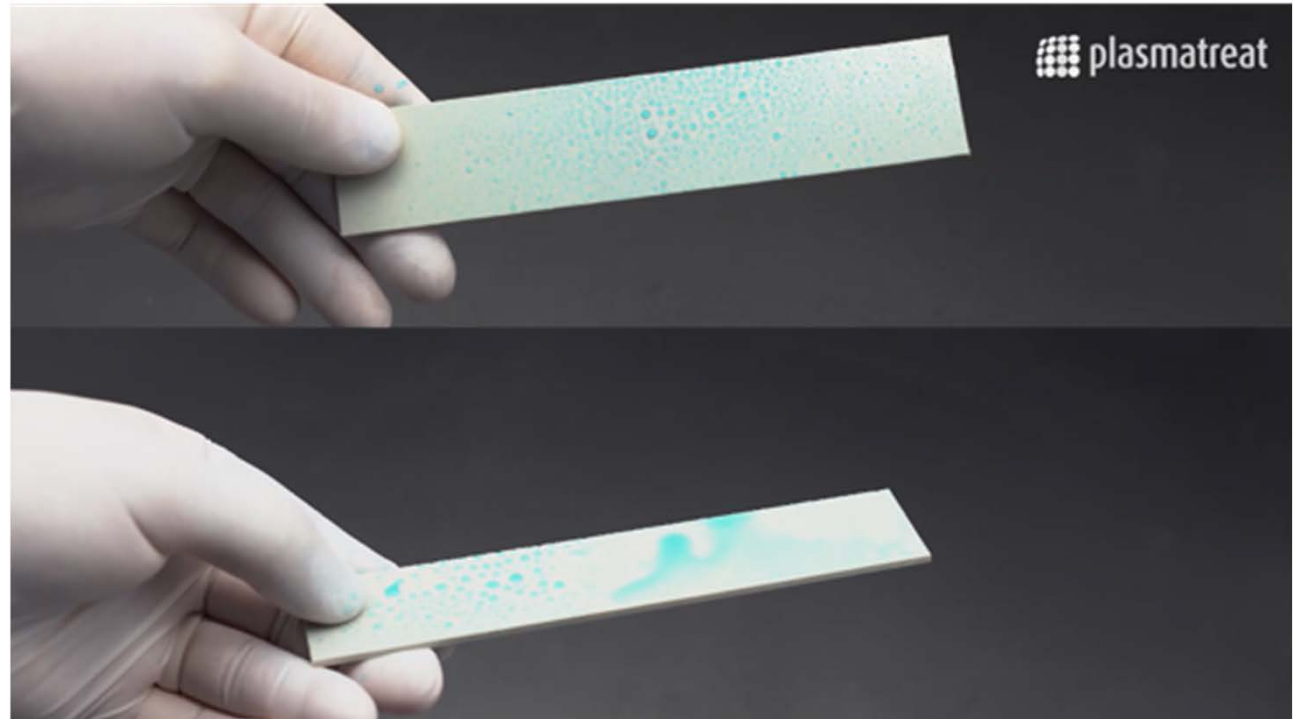
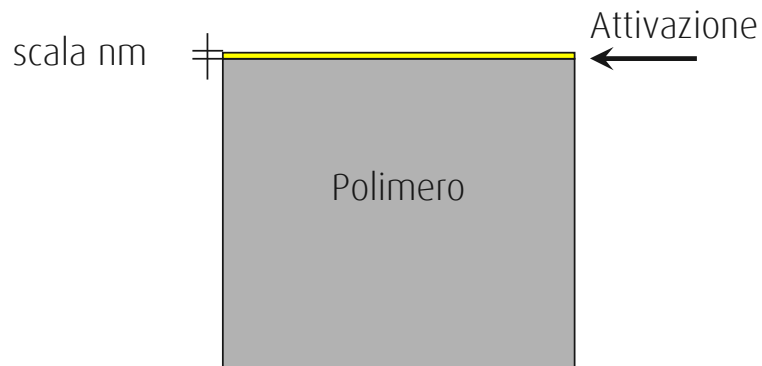


# Attivazione della superficie con Openair-Plasma®



Sono interessati solo gli strati molecolari superiori

I gruppi idrofili vengono incorporati nelle catene polimeriche

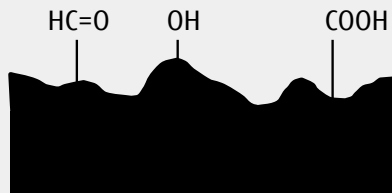
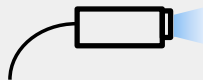


- Prova di bagnabilità con acqua colorata su campione polimerico
- Aumento dell'energia superficiale e completa bagnabilità della superficie dopo il trattamento al plasma
- Rottura coesiva di un nastro adesivo sensibile alla pressione

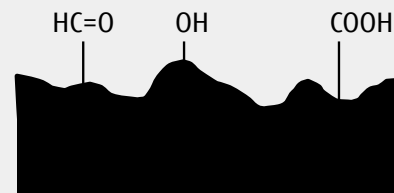
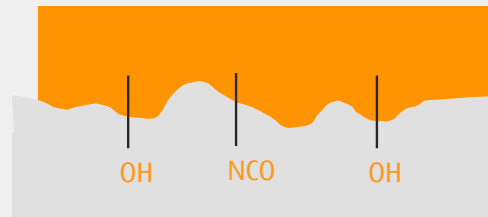
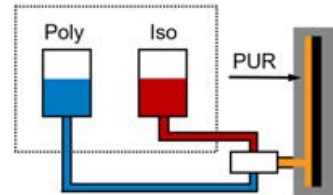
# Meccanismo di adesione previo trattamento con plasma



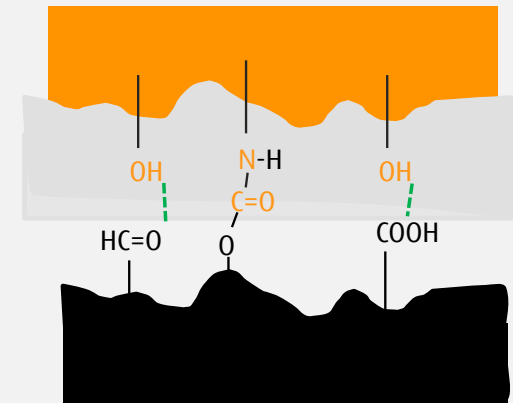
Plasma treatment



Cambiamento della topografia e funzionalità di superficie



Interazioni chimiche dovute al rivestimento reattivo in poliuretano e interblocco fisico dato dalla rugosità superficiale



## Materiali testati

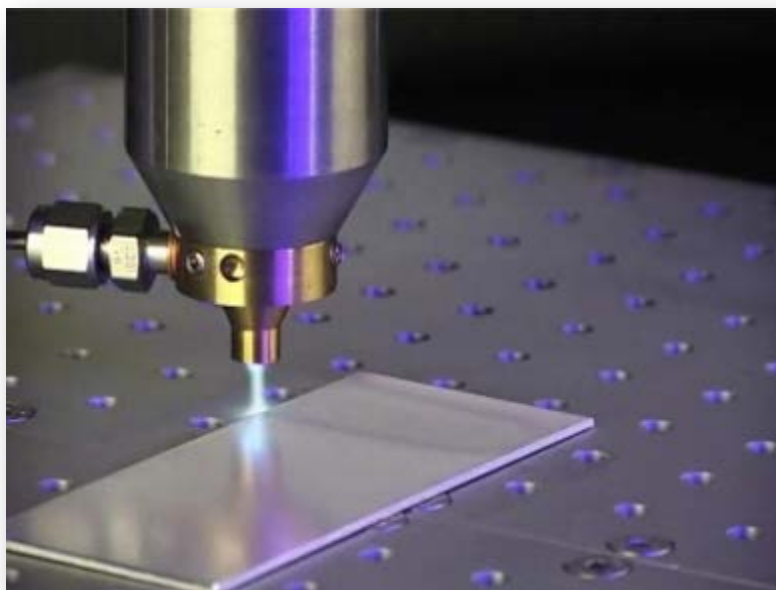
Substrato	Elastomero	Risultato
PP	TPU	Ottima resistenza allo strappo (5x)
PP	PUR	Ottima resistenza allo strappo (5x)
PBT	TPU	Ottima resistenza allo strappo (3x)
PBT	TPS	Ottima resistenza allo strappo (3x)
PBT/ASA	TPU	Ottima resistenza allo strappo (5x)
PC	TPS	Ottima resistenza allo strappo (3x)
PC	LSR autoadesivo	Ottima resistenza allo strappo (3x)
PA30GF	LSR non autoadesivo	Nessun miglioramento dell'adesione



**PP** polipropilene  
**PBT** polibutilene tereftalato  
**ASA** copolimero acrilonitrile-stirene-acrilato  
**PC** policarbonato  
**PA GF** poliammide caricata con fibra vetro  
**TPU** poliuretano termoplastico  
**TPS** copolimeri a blocchi di stirene  
**LSR** gomma siliconica liquida



## PlasmaPlus®: soluzione adesiva nello stampaggio con LSR



LSR non self-adhesive  
(gomma siliconica liquida non auto-adesiva)

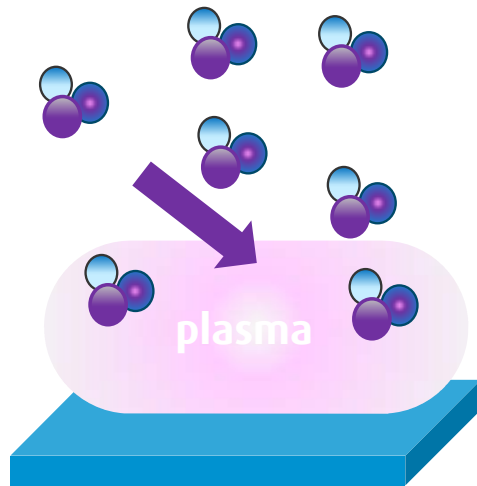
Rivestimento PT-Bond

Substrato

# Deposizione chimica assistita da plasma in atmosfera (PECVD)

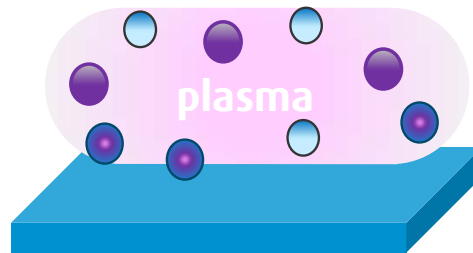


## Introduzione del precursore nel plasma



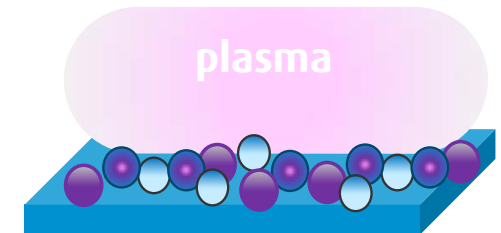
substrato

## Dissociazione del precursore



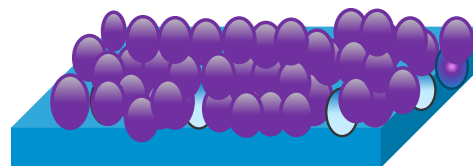
substrato

## Reazioni superficiali



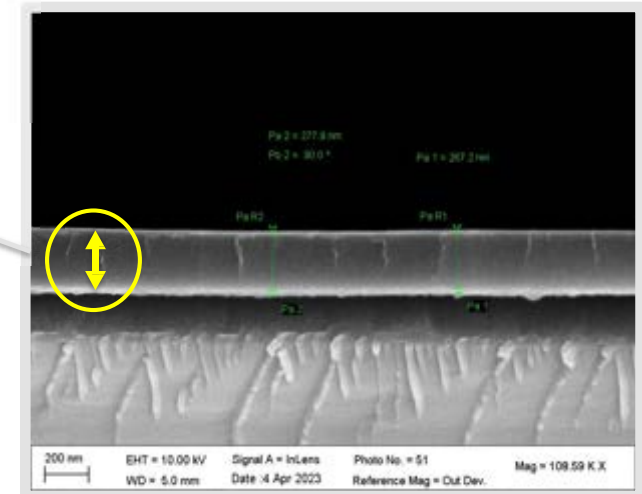
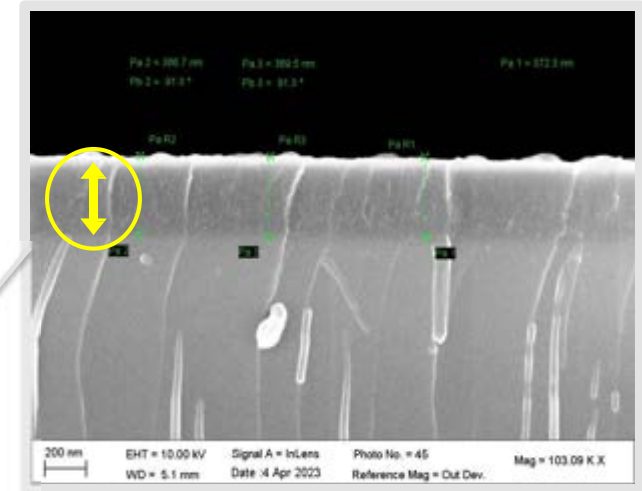
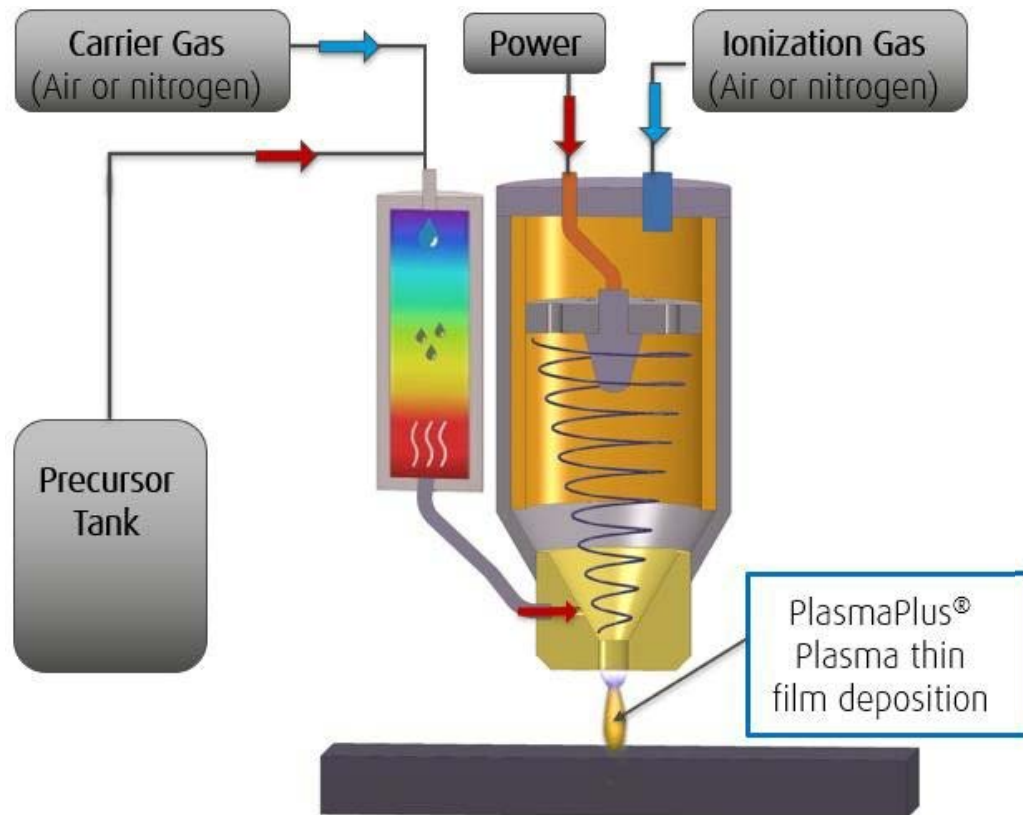
substrato

## Formazione del nano-rivestimento



substrato

# Processo PlasmaPlus®



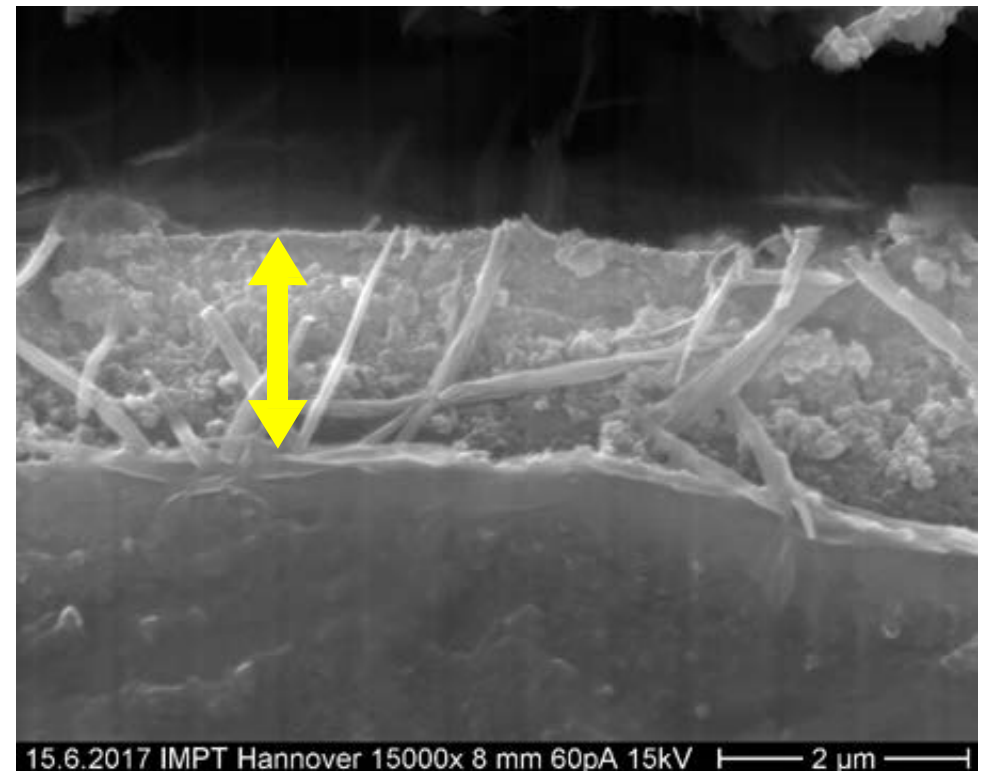
Spessore degli strati: 20-600 nm



## Processo PlasmaPlus®

Nano-rivestimenti realizzati in atmosfera ed in linea di processo

- Il nano-rivestimento è un sottile strato vetroso.
- ~25 nm per uno strato di legame funzionalizzato
- Il nano-rivestimento è trasparente (talvolta si possono osservare colori di interferenza (iridescenza))
- Il processo di rivestimento per deposizione è svolto in linea
- Le proprietà del nanorivestimento possono essere personalizzate





**Grazie per la vostra attenzione**



Nicolò Frezza



Via delle Industrie 21/1 – 30175 / Venezia



+39 338 7900592



+39 0415094355



[nicolo.frezza@plasmatreat.de](mailto:nicolo.frezza@plasmatreat.de)



[www.plasmatreat.com](http://www.plasmatreat.com)

