CROMATURA PEVD SOTTOVUOTO

Causa i ben noti problemi legati ai processi di cromatura galvanica, da alcuni anni ormai si parla di procedimenti alternativi con basso impatto ambientale e ridotti consumi energetici.

L'alternativa più immediata per la maggioranza delle aziende che già operavano nel settore del trasferimento di metalli sottovuoto è stata quella di ricorrere ai noti processi PVD (Phisical Vapor Deposition) per evaporare cromo su substrati metallici o plastici.

Tale tecnologia, con le sue numerose varianti, è nota da molti anni e viene ampiamente utilizzata, per fare alcuni esempi, per l'indurimento degli utensili da taglio, oggettistica, lenti, condensatori elettrici, imballaggio flessibile etc...

Con l'appropriata tecnologia PVD si possono evaporare tutti i metalli, gli ossidi e i materiali organici, quindi il problema non è evaporare il cromo, che tutto sommato è facile, ma conferire allo strato di cromo quelle caratteristiche di aderenza al substrato, resistenza alla corrosione e resistenza all'abrasione che determinano la bontà del prodotto. In generale bisogna soddisfare le caratteristiche richieste dagli standard qualitativi Qualicoat e anche quelle che il cliente potrebbe di volta in volta richiedere in funzione dell'applicazione che deve fare.

Alla Antec Finiture abbiamo messo a punto un procedimento innovativo di cromatura sottovuoto che abbiamo chiamato PEVD (Plasma Enhanced Vapor Deposition) basandoci sulla nostra competenza nei trattamenti PECVD e sulla pluriennale esperienze acquisita negli anni nel settore della metallizzazione PVD di film plastici.

Anche la cromatura in vuoto vuole, come la galvanica, prima dello strato di cromo una preparazione abbastanza complessa dell'oggetto da cromare che deve essere fatta con i mezzi appropriati ed in ambienti idonei. Non rientrando tali pretrattamenti nelle competenze specifiche di chi come noi si occupa del trasferimento di cromo, si faccia riferimento alla relazione del Sig. Zucchetti della Trasmetal, con la quale abbiamo collaborato per la messa a punto di un procedimento industriale di cromatura di barre di alluminio fino a 2,5 mt. di lunghezza.

E' doveroso a questo punto fare una rapida presentazione della Antec Finiture. Antec nasce negli anni '90 e, in collaborazione con una società tedesca, installa delle macchine per fare rivestimenti PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition), un altro degli svariati settori delle applicazioni sottovuoto. La Antec è la prima a portare in Italia una tecnologia che andava ad affermarsi soprattutto in Germania.

Brevemente in cosa consistono i trattamenti PECVD e PVD

Il PECVD (*Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition*) è un procedimento usato per ottenere depositi di film sottili partendo da sostanze gassose. In questo procedimento sono implicate reazioni chimiche, da qui la definizione di deposizione chimica, che si verificano in presenza di un plasma generato dai gas che vengono immessi in camera sottovuoto. Un plasma è qualsiasi gas in cui si trovi una percentuale significativa di atomi o di molecole ionizzate. Nell'industria dei rivestimenti PECVD per ionizzare i gas e formare il plasma ci si serve generalmente di campi elettrici creati con generatori RF. Nel caso in cui il pezzo da trattare sia conduttivo, questo viene collegato al generatore direttamente e le particelle ionizzate vengono attratte dal campo

elettromagnetico, la superficie viene quindi bombardata dagli ioni che danno luogo alla crescita del film. Alcuni ioni però sfuggono all'attrazione del campo elettromagnetico e vanno a bombardare le superfici in prossimità dell'elettrodo e non solo nelle immediate vicinanze. Anche in questo caso si ottengono film sottili ma con caratteristiche diverse. Grazie a questo fenomeno, chiamato R-PECVD dove R sta per *remote*, si riescono a rivestire e trattare materiali dielettrici.

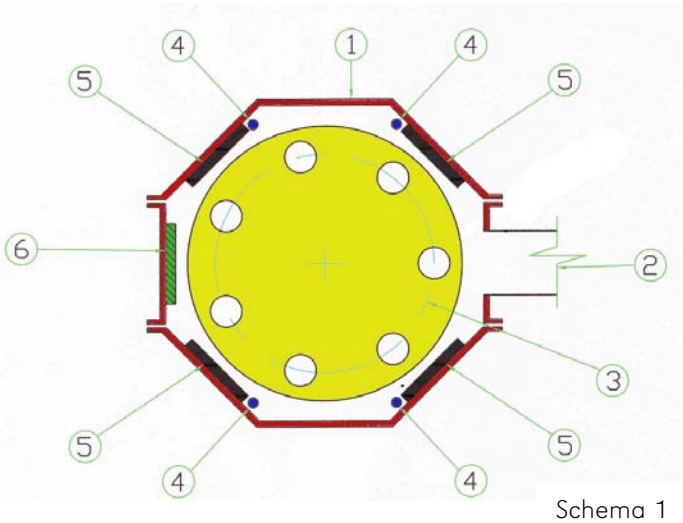
La tecnologia PECVD è comunemente utilizzata nell'industria dei semiconduttori, per depositare film su wafer e si usa anche per pulire le superfici, per alterarne la bagnabilità, aumentandola o riducendola, e per rivestimenti funzionali anticorrosione, antiusura, antiattrito etc..

Il PVD (Physical Vapor Deposition) è un metodo comunemente usato per la deposizione di film sottili ottenuti sublimando le sostanze da depositare. Tramite l'ausilio di diverse tecniche, tra cui la tecnica ad arco, si fanno sublimare le sostanze che, ricondensandosi sulla superficie dell'oggetto, andranno a comporre il film. E' la tecnica utilizzata ad esempio per la fabbricazione degli specchi, ottenuti depositando un sottile strato d'argento su una lastra di vetro (sputtering) o per l'indurimento degli utensili (arco). Un grosso limite del PVD, e fondamentale differenza con la tecnologia PECVD, è la necessità di raggiungere elevate temperature durante il trattamento. Nel PVD sono coinvolti meccanismi puramente fisici come l'evaporazione sottovuoto ad alta temperatura dei metalli e la loro condensazione sull'oggetto piuttosto che reazioni chimiche sulla superficie da trattare come nel CVD.

Il procedimento PEVD

Il PEVD (Plasma Enhanced Vapor Deposition) è un acronimo inventato dalla Antec che vuole significare la sintesi tra i processi PVD e PECVD. Antec ha messo assieme queste due tecnologie sviluppando un procedimento di cromatura sottovuoto che conferisce al manufatto caratteristiche qualitative che soddisfano gli standard Qualicoat ed anche le più severe richieste dell'utilizzatore.

Il punto di partenza è un impianto PVD ad arco classico con l'inserimento di un elettrodo in grado di generare un plasma mediante RF. Nello schema a fianco (schema 1) viene illustrata la composizione di una macchina PEVD. Nello schema si evidenzia la presenza all'interno della stessa camera da vuoto dei componenti propri sia della tecnologia PVD che di quella PECVD.

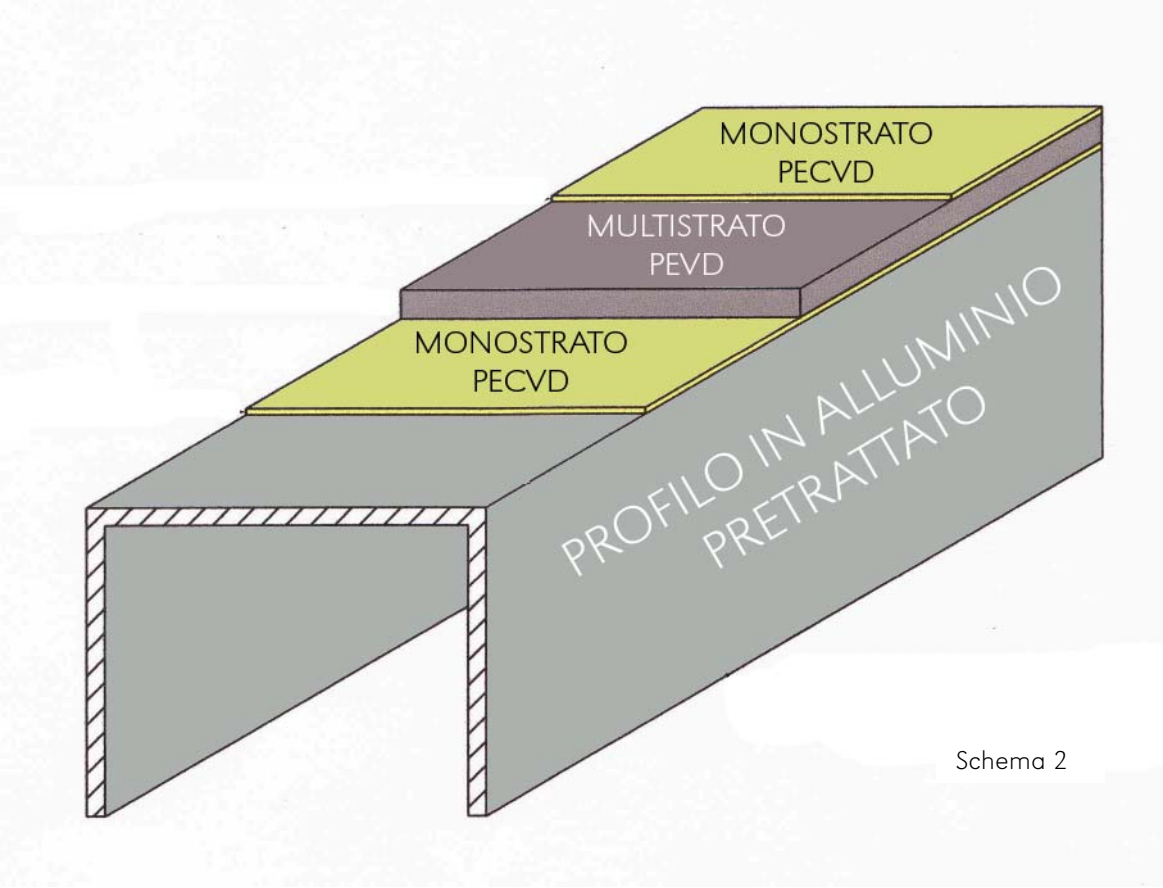


Schema 1

1) camera vuoto in acciaio inox
2) gruppo di pompe per il vuoto
3) gruppo porta oggetti rotante su 3 assi
4) immissione gas di processo
5) catodi metallo da evaporare
6) elettrodo per plasma RF

Fasi del Procedimento

1. Pretrattamento.
   Gli oggetti devono essere pretrattati con fondi adatti a lavorare in ambiente di vuoto.
2. Vuoto.
   Raggiungimento di un certo valore di vuoto tale da garantire l'assenza di gas inquinanti durante il processo.
3. Processo PECVD
   Immissione in camera di una miscela di gas ed accessione del generatore RF per generare il plasma.
   In questa fase si deposita uno strato nanometrico che consente un forte legame tra il fondo e il successivo strato metallico.
4. Processo PVD
   Immissione in camera di certi gas e accessione dei catodi di metallo (cromo e altri).
   Automaticamente la macchina immette in camera gas diversi in quantità predeterminate e accende e spegne i catodi così da ottenere un rivestimento multistrato composto alternativamente da strati metallici e strati ceramici.
5. Processo PECVD
   Spegnimento dei catodi, immissione in camera di altri gas e accensione del generatore RF. In questo modo si ottiene uno strato nanometrico finale che migliora ulteriormente le già buone caratteristiche di anticorrosione e antiabrasione. Si possono ottenere film idrofili o idrofobi e antiprinting.



Schema 2

Nello schema 2 sono raffigurati i diversi strati che compongono il rivestimento grazie al quale si è riusciti a soddisfare tutti gli standard Qualicoat. Oltre al color cromo si possono ottenere anche diverse tonalità di color oro.

Impianti già installati

A tutt'oggi sono già stati installati e sono in produzione due impianti presso un'azienda leader nel settore dell'arredo bagno. Le immagini che seguono (Fig.1 - 4) mostrano gli impianti durante la fase di collaudo e messa a punto. Queste due macchine sono state posizionate in modo tale da avere la zona di carico e scarico completamente automatizzata e in camera bianca. Il gruppo di pompaggio, l'armadio elettrico e tutti i servizi accessori si trovano al di fuori della camera bianca. Un secondo portellone situato al di fuori della camera bianca agevola le operazione di manutenzione e pulizia. Gli impianti sono completamente automatizzati e richiedono la presenza di un solo operatore che controlli che tutte le fasi di processo si svolgano regolarmente. A tale proposito le macchine sono corredate di una consolle touch screen controllabile anche da remoto.

Fig 1. Camera bianca, la zona di carico

Fig 2. Camera grigia. Si notano il gruppo di pompaggio e i catodi posti sulla parete della camera prima che vengano montati gli schermi di protezione

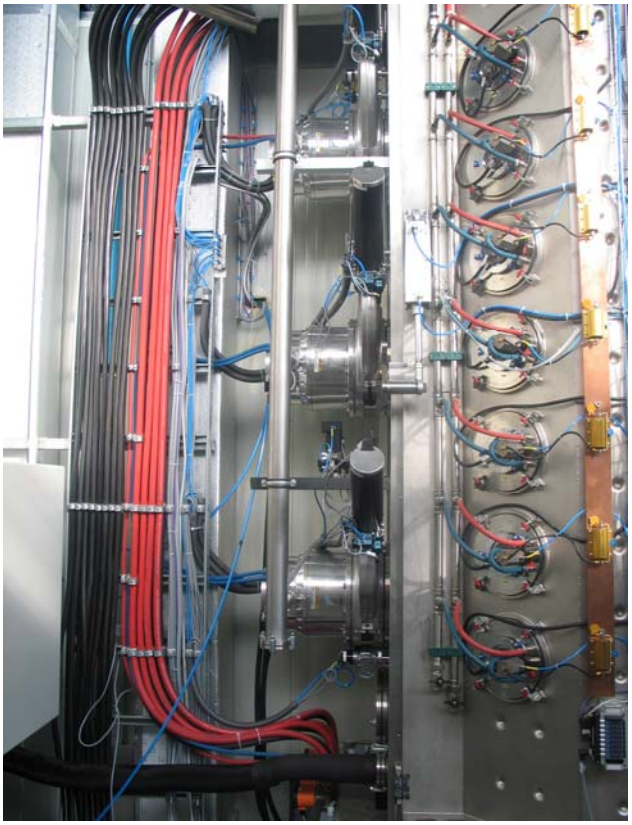


Fig 3. Particolari. Le pompe turbomolecolari e altri catodi.

Fig 4. Camera grigia. Il portellone per manutenzione, gli schermi di protezione racchiudono i catodi.

Questi impianti, adatti a rivestire profili di alluminio alti 2,5 mt, hanno le seguenti caratteristiche tecniche:

Dimensioni:	Camera vuoto h. 3,5 m Diametro camera m 1,8 Volume della camera 10 mq circa
Tempo ciclo:	30 min.
Spessore del riporto metallico:	0,3 / 0,4 micron
Consumi:	Consumo medio energia elettrica: 50 Kw/h Acqua: trascurabile con utilizzo di circuito chiuso
Produttivita:	fino a 240 pezzi/ora in funzione della loro dimensione
Costo al pezzo:	circa € 0,70 al pezzo per la sola cromatura