

## Il progetto Cromless di cromatura metallorganica è andato in porto definitivamente

Daniilo O. Malavolti  
Anver - Vimercate (Mi)



1 - Alcuni pezzi rivestiti in laboratorio con il processo Cromless: si nota il buon risultato della cromatura organica di piccoli radiatori e altri pezzi. Furono presentati nell'ambito del convegno Cromless 2001 dell'Anver.



“Il progetto Cromless - scrivemmo su Verniciatura Industriale di ottobre 2001 - prosegue; l'omonimo gruppo di lavoro, nato dalla volontà dei partecipanti al primo seminario di studi sulla cromatura organica di proseguire nelle ricerche di sostituzione della cromatura galvanica, si è riunito presso la sede Anver di Vimercate ... (omissis)” (fig.1).

Durante questi 8 anni, dal primo incontro, le ricerche si sono sviluppate fino a dare esito positivo nella sostituzione, cosicché gli specialisti dell'Anver possono avere il piacere di informare i lettori, che i primi due veri impianti industriali che utilizzano tecniche di deposito metallico, di tipo analogo al PVD, di acciaio inox, cromo e nichel metallici su primer organici trasparenti UV, stanno funzionando perfettamente.

Il primo, (fig. 2) presso un'azienda che rifinisce in proprio i manufatti che produce (i profili per box doccia); il secondo presso un'azienda che tratta di cromatura metallorganica per conto terzi (fig. 3):



3 - L'impianto di cromatura metallorganica di pezzi metallici e plastici, installato da Sunagen di Osio Sotto (Bg): produzione Kolzer.



4 - Particolari di pezzi plastici cromati con la tecnica Cromless, presso Sunagen.



5 - Il gruppo di lavoro Cromless per la creazione dell'impianto di cromatura metallorganica della Sunagen.

la Sunagen di Osio Sotto (Bg).

È proprio di quest'ultimo impianto che vogliamo illustrare ai lettori la caratterizzazione, i risultati di qualità finale (fig. 4), la tecnologia di primerizzazione iniziale UV (un'altra battaglia vinta dagli specialisti dell'Anver), ricordando loro come straordinari e capaci imprenditori quali Mario Generani della stessa Sunagen, coraggiosi nel fare investimenti in questa crisi drammatica che sta spaventando i nostri micro e piccoli imprenditori, cerchino di dare quella necessaria svolta, di cui tanto il Paese ha bisogno.

## L'impianto

Nasce sulla carta, nell'ottobre 2008 presso la sala riunioni dell'Anver, l'impianto terzistico della Sunagen (fig. 5).

Comincia a funzionare il 19 marzo 2009, alla presenza dei tecnici e dei media in genere (fig. 6), i giornalisti di Verniciatura Industriale, richiamando televisioni e radio.

## Il processo di cromatura metallorganica

La cromatura metallorganica (detta anche processo di finitura analoga ai metodi di *sputtering*, di PVD e altro ancora) è una tecnologia di finitura in camera sotto vuoto e in ambiente di plasma (fig. 7), in sostituzione della cromatura tradizionale galvanica in vasca, contenente soluzioni di cromo esavalente cancerogene, dopo il trattamento di primerizzazione a mezzo di trasparenti UV all'acqua, necessario per far

depositare, con aderenza sul film indurito, i metalli "strappati" grazie all'ambiente di plasma creato nella camera a vuoto spin-

to. È un processo che si conosce internazionalmente da tempo, ma che in Italia attualmente è stato industrializzato con questa tecnica innovativa, solo in questi due menzionati (ce ne sono altri, che funzionano ancora con il metodo del classico PVD).

## Il metodo di cromatura metallorganica

Il metodo di deposizione fisica ad evaporazione di metalli (il suo acronimo è PVD) si sviluppa negli anni 1920-1930, quando già veniva usato per dare finitura alle lastre di vetro che si trasformavano nei classici specchi.

Il miglioramento decisivo si è avuto con l'utilizzo di radio frequenze, che permettono di depositare direttamente tramite diodi o triodi, magneticamente intensificati al catodo e in ambiente di plasma, i metalli difficili da depositare (al contrario dell'alluminio che lo è in maniera facile solo con il vuoto senza plasma), quali il nichel, il cromo, l'acciaio inox, l'argento, il rame e altri ancora.

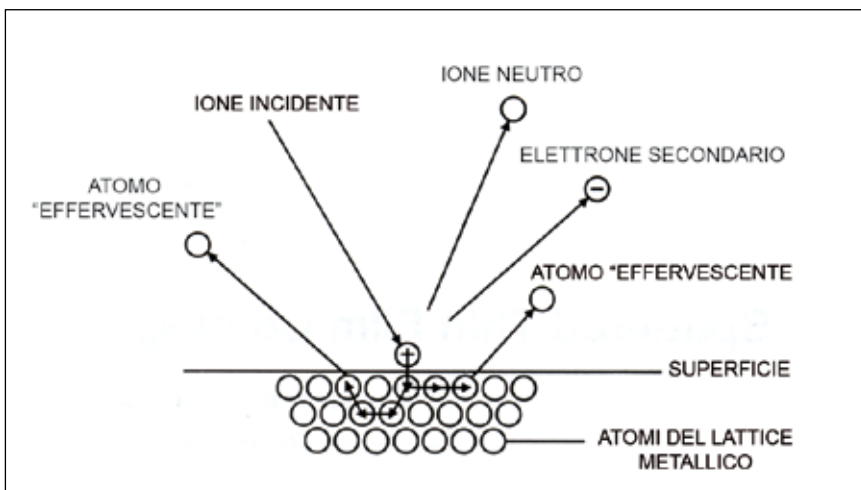
Questo sviluppo ha permesso inizialmente di considerare la tecnica, detta anche di "sputtering", di competere con altri metodi di PVD, ottenuti con fasci elettronici ed evaporazione termica per il deposito anche di leghe metalliche e semplici composti inorganici e organici. Ad esempio il PVD è un processo di trasferimento momentaneo.

Quando una particella colpisce una superficie, i processi che seguono l'impatto dipendono dall'energia della particella incidente, dall'angolo di incidenza stesso, dall'energia di legame degli atomi superficiali



6 - L'impianto di applicazione e il forno di polimerizzazione UV del primer organico su cui deposita il metallo di acciaio inox, di nichel, di cromo e altro in camera sottovuoto e in ambiente di plasma, illustrata qui sotto.

7 - La camera di deposito metalli di difficile evaporazione su pezzi preparati con fondi UV.



8 - Rappresentazione schematica del processo che segue l'impatto degli ioni durante lo sputtering.

9 - Particolare dell'anticamera bianca, dove le tute degli operatori debbono essere "deionizzate" per eliminazione di ogni particella di polvere e altro contaminante.



del metallo e dalla massa delle particelle che collidono (fig. 8).

Nello *sputtering* e nel PVD le particelle incidenti sono generalmente ioni metallici, perché essi possono essere accelerati dal potenziale elettrico applicato.

Se l'energia cinetica, con cui essi collidono la superficie da rivestire, è inferiore a circa 5 elettronvolt (5 eV), essi sono perfettamente assorbiti sulla

superficie verniciata che funziona da ricettore metallico.

Questi atomi strappati, e in genere questi ioni, possono essere condensati sul supporto a formare un sottile film continuo.

In genere si crea il plasma con il gas argo, o con lo stesso ossigeno dell'aria, nella camera a vuoto di  $5 \times 10^{-4}$  torr per minimizzare la contaminazione del gas.

10 - Particolare degli operatori nella camera bianca, durante l'applicazione del fondo UV di ricezione fisica della cromatura.





11 - L'impianto di lavaggio ad ultrasuoni dei pezzi prima del trattamento metallorganico.

12 - Vista dall'alto delle vasche di lavaggio durante la fase di trattamento alla cromatura metallorganica.



In questo ambiente - come viene facilmente notato - è necessario eliminare ogni tipo di contaminazione a partire dall'applicazione del primer UV lucidissimo, tanto che gli operatori, prima dell'ingresso nella camera bianca, si devono neutralizzare tutte le cariche elettrostatiche che tengono addosso e isolarsi completamente dall'esterno (figg. 9 e 10).

## Il ciclo di cromatura metallorganica

Il metodo metallorganico, per offrire una cromatura di aspetto analogo a quello galvanico, necessita di un ciclo a due o tre strati:

- pretrattamento dei supporti con un super lavaggio ad ultrasuoni (fig.11 e 12)
- primer trasparente organico acrilico-epossidico e acrilico/uretanico all'acqua, indurito con irraggiamento ultravioletto.

Questo "primer" è necessario per dare al film caratteristiche di elevata temperatura di transizione vetrosa, per resistere al bombardamento del substrato verniciato ricoperto da ioni ed elettroni durante il deposito



**13 - La centrale di trattamento dell'aria in cabina di verniciatura e nel forno di polimerizzazione ultravioletta, soprastante l'impianto di cromatura metallorganica.**

metallico. La cabina deve essere del tipo "ospedale" con un totale trattamento dell'aria di cabina e del forno ultravioletto (fig. 13). Dopo l'applicazione il ciclo procede con:

- evaporazione dell'acqua dal film applicato
- polimerizzazione nel forno ad UV (rivedere la fig. 6)
- rimozione del gancio porta pezzi
- invio alla camera, di deposito metallico a vapore, sotto vuoto e in ambiente di plasma, per qualche min circa (fig. 14).

**14 - Sul fondo la camera di cromatura metallorganica.**



Il processo deve essere ben curato in quanto le caratteristiche elettriche, ottiche, di elasticità e altro del film metallico depositato spesso variano molto. Per questo Mario Generani ha installato in fabbrica un super laboratorio di controllo ambientale di caratterizzazione qualitativa e di miglioramento operativo (figg. 15, 16 e 17), in grado di curare ogni aspetto della tecnologia.

### **Caratteristiche della cromatura metallorganica**

Le caratteristiche elettriche, ottiche e altre in genere, del sottilissimo film

metallico depositato, variano secondo le proprietà misurate dei materiali.

Infatti le condizioni presenti sul supporto durante la deposizione possono avere significativa influenza su queste caratteristiche.

Quando un atomo metallico condensa sullo strato filante, esso trasforma la sua energia cinetica rispetto al metallo di partenza "strappato".

L'atomo risultante ha mobilità sulla superficie e migra sulla stessa, interagendo con i precedenti atomi assorbiti dal primer trasparente fino a quando sarà deassorbito ; mobilità che è dovuta al rapporto della

temperatura del substrato verniciato, con il punto di fusione del metallo: più alta è la prima, minori difetti superficiali si presentano. Così si costruisce il film metallico continuo.

In questo senso la tecnologia di cromatura è formata da caratteristiche fisiche, e non chimiche, e viene chiamata praticamente di tipo "metallorganico".

### **Conclusione**

Un moderno impianto di cromatura fisica non

può anche prescindere dall'aspetto tecnico-economico, oltre a quello ambientale connesso all'utilizzo di primer esenti da solventi nel processo di spruzzatura.

Mario Generani della Sunagen, grazie alla intelligente, fattiva e utile operazione di sostituzione della cromatura galvanica, è dall'inizio sempre sensibile, nelle proprie scelte, al contenimento dell'impatto ambientale, mettendo a punto, tra l'altro, un impianto con notevoli risultati tecnici. In ogni caso questa tecnologia metallorganica di produzione di effetti superficiali con aspetto di cromatura-evoluzione della tecnica di *sputtering* e di PVD, conosciuta da tempo, eppure così d'avanguardia attualmente - avrà certamente uno sviluppo futuro, perché facilita una soluzione di alternativa ambientale alla cromatura galvanica, che risponde pienamente alle istanze di riduzione operativa dei costi, dei problemi e delle difficoltà sanitarie.

Questa iniziativa imprenditoriale, infine, è tanto necessaria per dare un po' di ottimismo agli imprenditori di verniciatura terzistica, sempre più statici verso nuovi investimenti impiantistici, spaventati come sono dalla drammatica crisi in cui si è venuta a trovare l'industria italiana.

Il progetto Cromless dell'Anver sta creando molto interesse nel settore.

☞ Segnare 1 su cartolina informazioni



15 - Nel laboratorio di Mario Generani le apparecchiature di verifica e controllo della qualità dei depositi metallorganici non mancano proprio: qui a lato un microscopio analitico e apparecchiature fotografiche.



16 - Un'altra apparecchiatura analitica: la macchina polimentatrice di superfici metalliche.



17 - A sinistra, una microtrancatrice per tagliare il pezzo e sezionare con precisione lo strato di vernice e di metallo applicato. In primo piano, una inglobatrice (in un cilindretto) del film sezionato, per analisi qualitativa dello strato al microscopio.

non sempre un **RIVESTIMENTO**  
perfetto è anche complicato



**METALLI** su plastica, metallo, legno,  
mdf, vetro, tessuto...per un' **INDUSTRIA**  
a basso consumo, efficiente a emissioni zero

 **Kolzer**

**IMPIANTI PVD, SPUTTERING & PLASMA**

[www.kolzer.it](http://www.kolzer.it)