

# Vernici indurenti con raggi Ultravioletti

Giorgio Lazzerini e Stefano Lazzerini  
Tecnocol - Trezzano sul Naviglio (MI)

La ricerca continua di soluzioni tecniche all'avanguardia e la collaborazione con aziende leader nella produzione di impianti di verniciatura hanno permesso a Tecnocol di formulare prodotti UV che soddisfano le più svariate esigenze nella verniciatura industriale.

## Natura dei componenti base per ottenere prodotti indurenti con raggi UV

I componenti che permettono al film di vernice applicato di indurire con raggi UV sono sostanzialmente tre:

- oligomeri funzionalizzati
- monomeri mono e multifunzionali
- fotonizzatori.

La scelta di ciascuno di questi componenti riveste un ruolo importantissimo per ottenere film di vernice che abbia le caratteristiche estetiche, meccaniche e chimico-fisiche desiderate.

Fig. 1 - Le vernici indurenti con raggi ultravioletti



## Vernici indurenti con raggi Ultravioletti, "UVcolor"

Tecnocol produce vernici indurenti (fig. 1) con raggi UV denominate "UVcolor" della serie 32000, formulate con i seguenti polimeri:

- poliesteri insaturi
- epossiacrilici
- uretano acrilici
- poliesteri acrilici
- uretanici
- vinil acrilici

- idrosolubili emulsionabili in acqua.

## Applicazione delle vernici indurenti con raggi UV

Abbiamo messo a punto una vasta gamma di finiture lucide e opache adatte ad una applicazione a:

- rullo
- spruzzo
- velo
- flow coating.

## Vernici indurenti con raggi UV al 100 % di residuo secco

E' possibile, per certe applicazioni, formulare e produrre vernici indurenti con raggi UV aventi il 100 % di residuo secco, risolvendo il problema delle emissioni di sostanze nocive nell'ambiente e mantenendo ottime caratteristiche di adesione, elasticità, resistenze chimiche e meccaniche.

## Vernici indurenti con raggi UV all'acqua

La tecnologia di indurimento con radiazione UV di prodotti a base acqua è ormai un'alternativa realistica ai sistemi UV al 100 % di secco, che presentano problemi di tossicità dovuti alla presenza di monomeri acrilici e ancor più ai sistemi UV a base solvente.

Questi prodotti sono basati su oligomeri uretano acrilici o poliesteri acrilici all'acqua. In queste vernici il diluente monomero

reattivo o solvente è sostituito dall'acqua. Ovviamente, prima dell'indurimento del film di vernice sotto la radiazione UV, è necessaria la rimozione della fase acquosa presente nel prodotto per almeno 3 minuti a 60 °C. Un sistema UV all'acqua presenta i seguenti vantaggi:

- controllo della viscosità del prodotto con acqua di rete
- assenza di solventi
- lavaggio delle linee dedicate alla verniciatura con acqua
- applicazione della vernice con apparecchiature tradizionali
- non infiammabilità del prodotto
- assenza di monomeri acrilici.

## Raggi Ultravioletti e polimerizzazione delle vernici

I raggi ultravioletti sono spiccatamente atinici e sono in grado di innescare reazioni chimiche. La radiazione UV ha una banda del proprio spettro fisico nella regione di risonanza del doppio legame C=C (186-240 nm) e ciò è ovviamente molto importante per la polimerizzazione delle resine presenti nelle vernici.

## Lampade in grado di generare raggi UV

Le fonti di radiazione UV sono svariate. Parlando di sorgenti artificiali sul mercato sono presenti principalmente due tipi di lampade:

- a vapore di mercurio (Hg)
- a vapore di gallio (Ga).

Gli impianti più moderni ed elastici permettono il controllo della potenza delle lampade (solitamente modulabile da 80 a 120 W/cm<sup>2</sup>). È opportuno verificare mediante l'utilizzo di un radiometro l'energia effettiva erogata (J/cm<sup>2</sup>), per permettere una corretta e completa polimerizzazione del film di vernice applicato.

## Sistema "Dual Cure"

"Dual Cure" significa doppia polimerizzazione: il film di vernice applicato viene polimerizzato da raggi UV e da una fonte di calore che può derivare, a seconda dei casi, dal calore generato dalle lampade UV stesse, o da raggi IR onde medie. Ciò permette di risolvere definitivamente il problema della tridimensionalità dei pezzi da verniciare che potrebbe creare alcuni problemi di

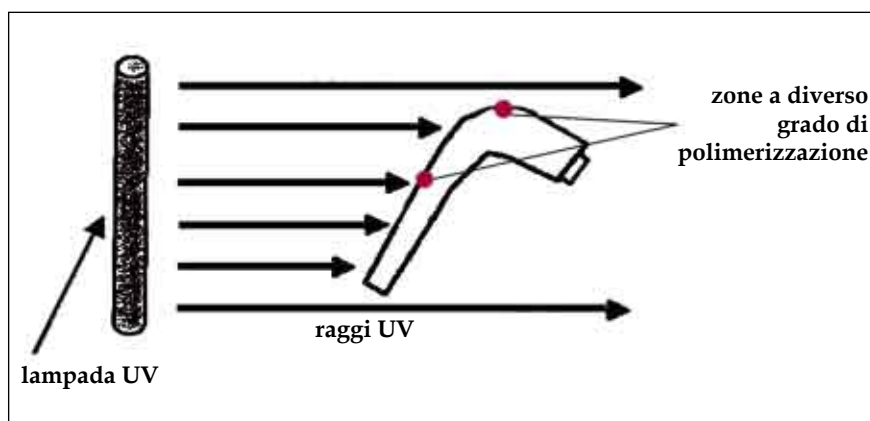


Fig. 2 - Schematizzazione dell'irraggiamento parallelo dell'emissione dalla lampada UV verso il manufatto verniciato

indurimento della vernice nei sottosquadra. Infatti la luce si propaga in linea retta e l'energia assorbita dal film varia in funzione dell'angolo di incidenza della luce irradiata (l'energia dei raggi UV è inversamente proporzionale al quadrato della distanza del pezzo dalla sorgente luminosa). Con questo sistema vengono polimerizzate correttamente anche zone di materiale che appartengono a piani paralleli alla direzione dei raggi UV non ben irradiate (fig. 2).

Le caratteristiche di un prodotto verniciante "dual cure", venduto in Francia ad una società che si occupa di "flaconaggio" per cosmetica (fig. 3), sono riportate nella tabella I.

## Vernici indurenti con raggi UV



Fig. 3 - I flaconi di vetro sono rifiniti con vernici trasparenti e colorati, essiccanti con irraggiamento ultravioletto

**TABELLA I - Caratteristiche di una vernice UV "dual cure"**

Colore	trasparente
Supporto adatto all'applicazione	PP fiammato
Residuo secco (%) in peso	40 - 42
Applicazione	spruzzo
Spessore consigliato (μm)	8 - 12
Brillantezza (Gloss 60°)	> 95
Fotoiniziatore	2,50% in peso
Catalizzatore	3,00% in peso
Diluizione	25% in peso
Appassimento all'aria (minuti)	10
Indurimento (lampade Hg 120 W/cm <sup>2</sup> )	5 secondi
Velocità catena	2 m/min
Esposizione radiazione	5-6 J/cm <sup>2</sup>
Resa teorica del prodotto (m <sup>2</sup> /kg)	10 - 14
<i>note: il fotoiniziatore e il catalizzatore sono forniti separatamente dal prodotto</i>	

## di pre e post metallizzazione in alto vuoto

Tecnocolor produce una serie di vernici di base e di protezione indurenti con raggi UV per la metallizzazione in alto vuoto (fig. 4). Durante la messa a punto di questi prodotti essa ha previsto la possibilità di utilizzare anche cicli misti formati da vernici di pre metallizzazione tradizionali e vernici di post metallizzazione indurenti con i raggi UV e viceversa, in modo da permettere all'utilizzatore la massima elasticità produttiva.

### Influenza del colore del fondo o del materiale da verniciare sull'indurimento di una vernice trasparente UV

Se interessa applicare un trasparente, è importante considerare il colore del fondo o il colore del materiale da verniciare. Il

problema principale da affrontare è l'indice di assorbimento di raggi UV da parte di differenti colori. Per esempio un fondo bianco assorbirà poca energia al contrario di un materiale nero. Ciò influenza fortemente l'indurimento della vernice: per esempio nel caso di un ABS nero da verniciare con un trasparente, il colore del materiale favorirà la polimerizzazione della vernice. Particolarmente critica è la situazione delle vernici di post metallizzazione indurenti con raggi UV. Infatti il raggio ultravioletto viene riflesso in gran parte dal film di alluminio speculare depositato nella campana sottovuoto, rendendo necessaria una maggior quantità di energia per garantire l'indurimento della finitura (fig. 5).

### Metodi di valutazione delle vernici UV

La tabella II caratterizza i metodi, specificati dalle norme, di valutazione meccanica e chimico-fisica della verniciatura UV.

**Fig. 4 - Tappo metallizzato in alto vuoto, protetto con vernice indurente con UV**



Test	Norma	Risultati
Adesione	DIN EN ISO NF 2409	Assenza di rimozione
Durezza superficiale	ISO 15184	al massimo 9 H
Nebbia salina	ASTM B117	72-350 ore a seconda dei materiali e dei prodotti
Resistenza all'immersione in acqua	ISO 2812-2	24-72 ore a seconda dei materiali e dei prodotti

Pro	Contro
<input type="checkbox"/> massimo grado di lucido <input type="checkbox"/> rapido indurimento (pochi secondi) <input type="checkbox"/> poco odore dopo l'indurimento <input type="checkbox"/> la macchina può girare a velocità massima <input type="checkbox"/> alta resistenza al graffio <input type="checkbox"/> buona resistenza al grasso e allo sporco <input type="checkbox"/> ottima resistenza ai prodotti chimici	<input type="checkbox"/> scarsa resistenza alla luce (ritenzione colore e ingiallimento) <input type="checkbox"/> scarsa resistenza all'umidità soprattutto su alcuni materiali (vetro) <input type="checkbox"/> diminuzione dell'elasticità del film di vernice nel tempo <input type="checkbox"/> difficoltà di indurimento della vernice su pezzi con geometrie tridimensionali complesse

**TABELLA II - In alto sono espressi i risultati qualitativi di caratterizzazione meccanica e chimico-fisica di una verniciatura UV secondo alcune normative**

**TABELLA III - Vantaggi e inconvenienti delle vernici indurenti con UV**

## Breve guida per una scelta consapevole

Per una scelta consapevole è necessario tenere presente i pro e contro dei prodotti vernicianti indurenti con raggi UV, che sono riassunti nella tabella III.

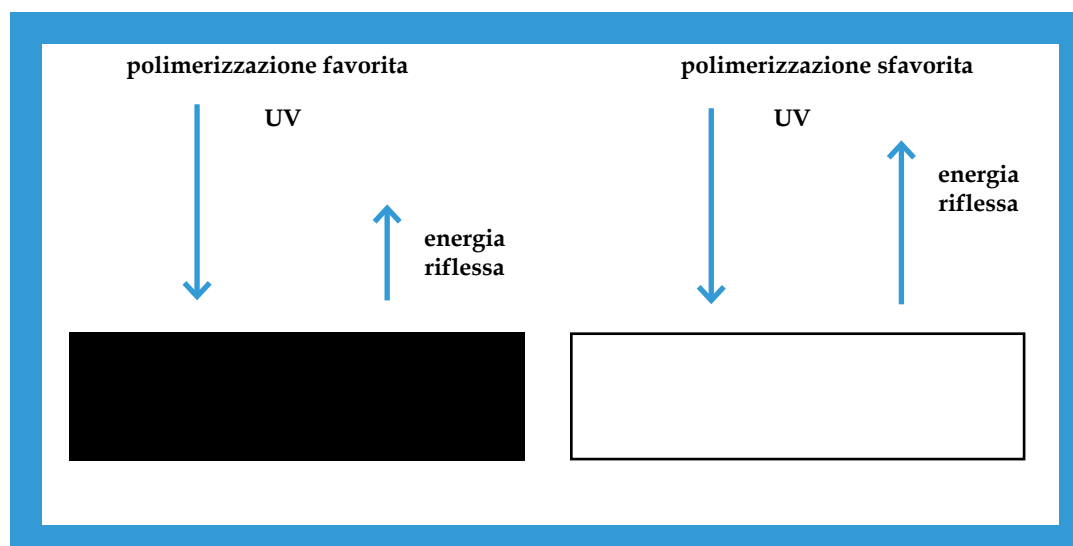
## Conclusione

E' chiaro che non esiste il prodotto verniciante perfetto, il cui utilizzo risolve tutti i

problemi che si devono affrontare e che si adattano a tutti i materiali e alle diverse condizioni applicative e così via.

L'importante è valutare con attenzione e consapevolezza quale sia il prodotto verniciante più opportuno per le proprie necessità. A questo proposito Tecnicolor offre la propria collaborazione e tutte le sue conoscenze per favorire la scelta migliore da parte dell'utilizzatore.

↳ Segnare 5 su cartolina informazioni



**Fig. 5 - A sinistra, un plastico di ABS nero da verniciare con trasparenti: la polimerizzazione è favorita; a destra con un plastico bianco la polimerizzazione del film è sfavorita**