

## GEL COAT

Il gel coat è lo strato di finitura esterna dei manufatti in composito, che viene però applicato nello stampo come prima fase nel procedimento di stratificazione. Questi possono essere sia a base epossidica che poliestere, e debbono essere impiegati ognuno con il rispettivo sistema di stratificazione. Inoltre entrambi i sistemi si articolano nei tipi da *stampaggio*, per ottenere i pezzi, e quelli per *stampi*, i quali hanno caratteristiche particolari, utilizzati per la costruzione dello stampo.

N.B. Negli stampi costruiti con il sistema poliestere, che è più semplice ed economico, si può benissimo stampare anche pezzi con la resina epossidica o vinilestere senza alcun problema.

I gel coat hanno l'aspetto di una vernice densa; sono composti da una resina, che ne determina la base, da cariche inerti e da pigmenti che danno colore e consistenza, inoltre contengono un'agente che conferisce la necessaria tissotropia, la caratteristica principale al gel coat, che consente l'applicazione in forti spessori, anche in verticale. Sono tutti prodotti a due componenti, e si applicano a pennello o a spruzzo in spessori da 0,5 a 1 mm. Quelli da *stampaggio*, (per ottenere i pezzi) vengono applicati direttamente sullo stampo, precedentemente trattato con cere distaccanti, e ne riproducono fedelmente la superficie; se lo stampo è lucido, anche il pezzo ottenuto lo sarà.

Allo stesso modo si utilizzano quelli per la costruzione dello stampo, che in genere viene realizzato in composito. In questo caso il gel coat va applicato sul modello da riprodurre, precedentemente trattato con agenti distaccanti, e poi si prosegue con la stratificazione dello stampo.

A cosa serve il gel coat:

Il gel coat crea uno strato superficiale liscio, compatto e privo di porosità che protegge il manufatto dagli agenti atmosferici e dagli ultravioletti. Crea una barriera contro l'assorbimento d'acqua, che potrebbe verificarsi per capillarità dalle fibre in superficie e riduce il deterioramento causato dalla saponificazione. Oltre a ciò il gel coat ha una ragione estetica e funzionale: durante l'impregnazione le fibre inglobano un gran numero di piccole bolle d'aria, molte delle quali comunicano con la superficie. In uno stratificato senza gel coat, la superficie a contatto dello stampo risulterà molto alveolata, con una miriade di pori e piccole bolle, principalmente in corrispondenza degli intrecci delle fibre. Sarà poi molto difficile rimediare a questo inconveniente con la semplice applicazione anche di più mani di finitura. Inoltre il colore traslucido naturale dello stratificato rende difficile l'individuazione dei difetti. Il gel coat crea uno strato compatto e uniforme che evita tutti questi problemi.

Per le stesse ragioni il gel coat è altrettanto necessario nella costruzione dello stampo, altrimenti sarebbe impossibile estrarre il pezzo finito, nonostante il trattamento distaccante, perché ogni piccolo poro o alveolo costituisce un appiglio che impedirà il distacco.

Quando lo strato di gel coat è indurito si procede con la stratificazione, sovrapponendo i vari strati di fibra impregnandoli uno alla volta. Lo stratificato si lega saldamente al gel coat formando un corpo unico, ed il pezzo esce dallo stampo già con la sua finitura esterna.

I gel coat poliesteri da stampaggio, (per ottenere i pezzi) sono disponibili in diverse qualità, come la serie a base ortoftalica, adatti per parti di macchinari e oggetti industriali in genere; oppure gli isoftalici, utilizzati nel settore nautico per imbarcazioni o per manufatti destinati all'esterno o comunque soggetti a sollecitazioni più gravose. I gel coat vengono forniti già preparati sia nella versione a spruzzo che a pennello, nelle tinte basi, con colori coprenti, oppure neutri, nei quali si possono aggiungere paste coloranti per ottenere le tinte desiderate.

Per la costruzione di stampi con il sistema poliestere si utilizzano gel coat specifici a base isoftalica, caricati con particolari inerti che conferiscono maggior durezza superficiale ed assenza di microporosità. Sono in genere di colore scuro, che permette una miglior visualizzazione di eventuali difetti e per meglio controllare la distribuzione della cera distaccante durante l'applicazione.

Lo stesso vale per i gel coat epossidici per la costruzione degli stampi. Esistono quelli caricati con microsfere piene in vetro, che conferiscono una maggior resistenza meccanica ed elevata durezza superficiale, qualità molto utili ad esempio negli stampi con struttura rigida per l'imbutitura di laminati metallici, o negli stampi per la schiumatura dei poliuretani. Vi è poi la versione normale, che presenta anch'essa una superficie dura, compatta e brillante, prerogativa dei sistemi epossidici, ma con la possibilità di essere carteggiata e lucidata con paste abrasive in caso di riparazione.

I gel coat epossidici si utilizzano anche per trattare la superficie dei modelli, spesso costruiti con materiali di scarsa consistenza, come il legno, il gesso o il polistirolo espanso. In questo caso il modello dovrà essere stuccato e rasato con prodotti idonei, o con un impasto di resina e microsfere cave, e quindi carteggiato. Poi la superficie dovrà ricevere almeno due mani di gel coat epossidico, che la renderà liscia e compatta, priva di porosità e di appigli che potrebbero ostacolare il distacco dello stampo. Prima di costruire lo stampo si dovrà trattare la superficie con le cere distaccanti.

Il gesso viene talvolta usato per eseguire piccoli stampi *a perdere*, da usare una sola volta, purché i pezzi da riprodurre siano semplici, svasati e facili da sformare. In questo caso la ceratura dovrà essere eseguita con molta cura in modo da saturare la porosità del gesso; oppure la sua superficie potrà essere nobilitata con l'applicazione di una o due mani di gel coat epossidico.

Per lo stampaggio dei manufatti in epossidica si utilizzano gel coat compatibili, ma non a base epossidica. Il motivo principale è che i sistemi epossidici hanno una scarsa resistenza agli UV. La luce li degrada e subiscono un forte ingiallimento. Inoltre, a causa del loro elevato potere adesivo, vi è sempre il rischio che il pezzo rimanga attaccato allo stampo, nonostante il trattamento distaccante.

Per le finiture colorate si impiegano i gel coat a base di metacrilato, tipo *MODANE*. Questi hanno modalità di applicazione simili a quelle dei gel coat poliesteri, si catalizzano con il MEKP ed hanno un indurimento abbastanza rapido. Non contengono però stirolo e aderiscono perfettamente con lo stratificato in epossidica.

Il problema più difficile sorge quando si deve stratificare con il carbonio *a vista*. Non si possono quindi usare gel coat coprenti, che celano le piccolissime bolle d'aria che restano inevitabilmente imprigionate fra le trame del tessuto se impregnato manualmente. Questo inconveniente risulta quasi inesistente nelle stratificazioni con preimpregnati sotto vuoto.

Non si possono usare gel coat tissotropici poiché gli agenti che conferiscono questa caratteristica tendono ad opacizzare il prodotto riducendone la trasparenza. Si ricorre a prodotti trasparenti, tipo i *finish* acrilici da carrozzeria, che fungono da gel coat. Sono prodotti bicomponenti, con ottima resistenza agli UV e buona durezza superficiale, sono compatibili con i sistemi epossidici e permettono un buon distacco dallo stampo; ma possono essere applicati solo in strati sottili. Indipendentemente dallo spessore del gel coat, resta il problema, puramente estetico, delle inclusioni d'aria nelle trame del tessuto.

Questo fatto si manifesta generalmente con i sistemi epossidici, e in minor misura con le resine vinilesteri. Per ridurre al minimo questo inconveniente, nemmeno risolvibile con l'applicazione del vuoto, occorre dedicare molta cura nell'impregnazione del primo telo, picchiettando ripetutamente con un pennello perpendicolarmente alla superficie, alternando l'azione di un rullino frangibolle. Durante queste operazioni è consigliabile riscaldare la superficie a intervalli con veloci passaggi di un fon alla distanza di ca. 20 cm. L'aria riscalda rapidamente la resina, rendendola molto più fluida e facendo espandere le bolle, e ciò ne facilita la fuoriuscita.

A titolo informativo, il problema delle bolle d'aria è inesistente con le fibre *preimpregnate*, queste vengono utilizzate esclusivamente nella produzione industriale; hanno uno stoccaggio molto limitato e vanno conservate a -18°C altrimenti auto polimerizzano. Per il loro impiego è indispensabile l'uso del vuoto e dell'autoclave per la polimerizzazione.

#### **Modalità di applicazione dei gel coat poliesteri:**

Sia i gel coat per la costruzione dello stampo che quelli da stampaggio, sono disponibili nelle versioni a pennello e a spruzzo, differenziati per grado di viscosità e pronti all'uso. Non diluire con acetone, che è causa nel tempo screpolature e microfessurazioni. Per eventuali leggere diluizioni, aggiungere piccole percentuali di stirolo, che è un solvente reticolante.

Lavorando a temperatura attorno ai 20°C il gel coat va catalizzato con 2% di MEKP; con temperature inferiori si aumenta la dose progressivamente fino ad un massimo del 3%. Viceversa in estate si riduce a 1,5%.

Evitare di lavorare nei periodi invernali all'aperto o con temperature inferiori a 10°C.

Catalizzare solo la quantità di prodotto che si riesce ad applicare prima dell'inizio della gelificazione. Per l'applicazione a pennello usare un plafoncino piatto a setole morbide, agendo lentamente con pennellate lunghe per non incorporare bolle d'aria, oppure usare un rullo a pelo rasato. Volendo si può applicare una seconda mano, appena la prima abbia gelificato.

Per l'applicazione a spruzzo utilizzare un aerografo alimentato per caduta, con ugello da 3-4 mm. Anche in questo caso volendo applicare in due riprese, attendere circa 1 ora che la prima abbia gelificato. Dopo l'uso lavare subito l'aerografo, pennelli e attrezzi con acetone.

Prima di iniziare a stratificare occorre attendere che il gel coat sia completamente indurito, altrimenti lo stirolo contenuto nella resina da stratificazione potrebbe aggredirlo e dilatarlo con il rischio che si formino delle grinze, dette *zampe di gallina*. Con temperature normali si attende 4-5 ore, mentre nelle giornate più fredde è bene attendere un tempo più lungo. Con le basse temperature è consigliabile l'aggiunta di 0,5% del promotore *dimetil-anilina*, per avere un tempo di gel nei tempi ottimali: entro 30'

### Gel coat poliestere paraffinato.

L'umidità contenuta nell'aria inibisce la catalisi dei sistemi poliesteri, limitatamente ad un sottile velo superficiale, per questa ragione, anche dopo indurito il gel coat risulta leggermente appiccicoso. Qualora, per le ragioni sotto indicate si debba carteggiare il gel coat, l'appiccicosità tende ad impastare la carta e l'operazione risulta alquanto disagiata. Per ovviare a ciò vi sono i gel coat paraffinati, i quali contengono circa 4% di soluzione di paraffina o stirolo paraffinato (soluzione 20% paraffina in stirolo) Dopo l'applicazione la paraffina contenuta nel gel coat affiora in superficie, condensandosi in un sottilissimo velo che isola lo strato di gel coat dall'umidità. Dopo l'indurimento la superficie risulta perfettamente indurita, pur con un leggero alone, ma facilmente carteggiabile. Attenzione: se occorre applicare una seconda mano, è necessario carteggiare la prima, per eliminare la paraffina che agisce da distaccante. Per la stessa ragione non applicare mai il gel coat paraffinato nelle stratificazioni su stampo altrimenti il gel coat delamina. Ricordarsi di mescolare bene il gel coat paraffinato prima del prelievo dal contenitore.

I gel coat paraffinati si utilizzano quando si vuole ricoprire un manufatto in vetroresina già esistente o già catalizzato, ad esempio nelle costruzioni con la tecnica *one off* (senza stampo) vedi capitolo *stratificazione*. Oppure per eseguire dei ritocchi o coprire difetti localizzati su manufatti finiti

### **Modalità di applicazione dei gel coat epossidici:**

I gel coat epossidici utilizzati per la costruzione di stampi e la finitura di modelli, sono prodotti generalmente abbastanza densi, che si applicano a pennello. Mescolare bene prima del prelievo per disperdere eventuali pose. Il dosaggio dei componenti deve essere fatto in peso con una bilancia precisa, non dosare a volume e specialmente non *a occhio*. Mescolare accuratamente con una spatola, cercando di raschiare il fondo e le pareti del contenitore in modo da ottenere una miscela omogenea. Non diluire in alcun modo la miscela altrimenti il solvente rimarrà intrappolato nello strato riducendone irrimediabilmente le qualità. Applicare a pennello o spruzzo secondo le modalità indicate per ogni prodotto. Come tutti i sistemi epossidico vanno utilizzati con temperature non inferiori ai 15°C. L'eventuale seconda mano deve essere applicata quando la prima è ancora appiccicosa, lo stesso vale per iniziare a stratificare, onde evitare il rischio di dellaminazioni.

### **DIFETTI - CAUSE E RIMEDI**

#### **Grinze (zampe di gallina)**

Si verificano quando si stratifica troppo presto sul gel coat non ancora completamente indurito.

Un insufficiente indurimento può anche essere causato da:

- 1 errore di catalisi, sia in eccesso che in difetto.
- 2 applicazione eseguita a temperatura troppo bassa o in presenza di eccessiva umidità.
- 3 errata diluizione con acetone
- 4 spessore scarso e incostante
- 5 indurimento superficiale troppo rapido, causa temperatura elevata (in profondità lo strato potrebbe essere ancora molle)

#### **Screpature**

Il difetto si manifesta nel tempo e può derivare dalla scarsa elasticità del gel coat, se applicato con spessore eccessivo, oppure da un ritiro anomalo causato da eccessiva diluizione con stirolo.

### **Buccia d'arancio.**

Si verifica si estrae il pezzo troppo presto dallo stampo, in quanto il gel coat non ha completato il ritiro.

Ciò contribuisce anche all'inconveniente del *segno*: intravedere la trama del mat nella superficie

Per evitare questi difetti, lasciare il pezzo nello stampo per un tempo più lungo.

### **Fori di spillo:**

Sono causati da micro bolle intrappolate nel gel coat, che si possono formare per:

- 1 gel coat troppo viscoso
- 2 tempo di gelificazione troppo breve
- 3 errata diluizione con acetone
- 4 applicazione a spruzzo con pressione troppo elevata
- 5 eccessiva dose di catalizzatore

### **Vesciche**

Sono causate da bolle d'aria o di solvente tra lo strato di gel coat e laminato.

Si evitano con i seguenti accorgimenti:

1 per eventuali diluizioni usare solo piccole quantità di stirolo e non altri solventi, come l'acetone.

2 rullare con molta cura il primo strato di fibra di rinforzo (meglio se sottile) a contatto del gel coat

### **Schivature (occhi di pesce)**

Queste si verificano in fase di applicazione, specialmente se si utilizzano cere distaccanti contenenti silicone, o su stampi molto lucidi trattati con cere mirror, senza il velo di Polivinol. Causa la forte tensione superficiale, lo strato di gel coat tende a raccogliersi in grosse gocce, lasciando la superficie circostante priva di copertura.

Per evitare ciò è consigliabile applicare il gel coat in due riprese, la prima molto sottile, meglio se a spruzzo; appena questa ha gelificato si applica una seconda mano con più spessore.