

## La progettazione di un sistema resinoso

Ciro Scialò\*

\*Membro Consiglio Direttivo CONPAVIPER

La “*progettazione*” o, più semplicemente, la “*scelta*” di un sistema resinoso, insieme alle *fasi applicative*, sono i due momenti determinanti del processo di realizzazione di un rivestimento resinoso.

La sequenza delle operazioni da svolgere durante *la scelta*, ha come punto di partenza, l’acquisizione di dati ed informazioni relative alle problematiche ed alle esigenze del caso; dati ed informazioni che permetteranno lo svolgimento della fase successiva che porterà, attraverso un’esauriente elaborazione teorica dei dati:

1. alla scelta dell’insieme dei prodotti resinosi;
2. alla definizione della loro sequenza applicativa;
3. all’esposizione di tutte le fasi preliminari di pulizia e preparazione del supporto, anche relativamente ai dettagli operativi in merito ai giunti, sgusci, protezioni e quant’altro si renda necessario per l’esecuzione dei lavori, anche in relazione all’igiene e alla sicurezza in cantiere;
4. alla definizione dei parametri da controllare prima e durante l’applicazione, alle caratteristiche che devono possedere le superfici prima dell’applicazione dei vari strati.

È intuibile che non è possibile stilare una guida schematica su come “assemblare” questo pacchetto di prodotti, a volte due a volte più di due, per formare un sistema resinoso; altrettanto credibile è l’asserto che non può esistere un sistema resinoso che possa soddisfare tutte le esigenze.

Molte sono le variabili che influiscono direttamente sulla scelta del sistema resinoso, ugualmente numerose sono le variabili che insorgono o che agiranno sul sistema quando esso sarà in fase di realizzazione o dopo realizzato.

## Le indagini

Punto di partenza è l’acquisizione d’informazioni e dati, in altre parole la definizione delle variabili, che identificheremo in base alla loro natura: prettamente tecnica o informativa. Per facilitare la identificazione e la successiva classificazione, ho definito due distinte tipologie di indagini:

### 1. indagine cognitiva

assunzione di tutte le necessarie informazioni relative:

- alle prestazioni che il sistema resinoso dovrà avere;
- alle esigenze del Cliente;
- ai limiti di investimento economico.

### 2. indagine tecnica

assunzione di tutti i dati relativi:

- alla natura, consistenza, costituzione del supporto;
- all’ambiente e al microclima dove sarà realizzato il sistema resinoso.

Le informazioni, relative all’indagine cognitiva, verranno acquisite attraverso il dialogo con i responsabili della manutenzione e della produzione, i proprietari, le persone comunque informate su quelle che saranno le reali condizioni di utilizzo del rivestimento e sulle motivazioni che hanno dato origine all’esigenza d’acquisto:

*l’indagine cognitiva include tutte le informazioni che ci vengono trasmesse da terzi.*

I dati da acquisire nell'indagine tecnica, verranno conseguiti attraverso test, campionature, sopralluoghi, interventi vari eseguiti direttamente sul posto dove dovrà essere realizzato il rivestimento:

*l'indagine tecnica include tutte le informazioni che noi stessi acquisiamo, spesso sono dati numerici relativi a test, analisi, misurazioni.*

Quindi alcune informazioni ci vengono trasmesse dal Cliente direttamente o da persone da lui incaricate, altre, generalmente dati numerici, dobbiamo noi assumerli con test eseguiti nei locali dove sarà realizzato il rivestimento.

## **Le fasi progettuali, o di scelta**

La scelta di un sistema resinoso avviene, quindi, attraverso due fasi progettuali:

1<sup>a</sup> fase: indagine, che come si è detto si distinguerà, per motivi pratici di esposizione, in indagine cognitiva, e indagine tecnica.

2<sup>a</sup> fase: elaborazione del sistema, cioè definizione dei prodotti, sequenza applicativa con i consumi e quindi gli spessori di ogni singolo strato, caratteristiche globali del sistema.

## **L'indagine cognitiva**

L'indagine cognitiva deve essere finalizzata all'acquisizione, come detto, di tutte le informazioni utili inerenti la futura utilizzazione del rivestimento, la motivazione all'acquisto e quindi, l'investimento economico che il committente, intende effettuare. Sono informazioni che devono essere acquisite attraverso un dialogo con il titolare dell'immobile e/o con gli eventuali altri "ruoli decisionali".

Le informazioni utili per l'indagine cognitiva, possono essere date da un'unica persona, o da più persone. La comunicazione i con i vari ruoli decisionali, deve essere chiara e tecnicamente qualificata, con dialoghi responsabilizzati per poter:

*fornire risposte chiare e professionalmente corrette, con un interlocutore responsabile e consapevole che le informazioni da lui fornite, saranno utilizzate nella fase di scelta: "coinvolgimento responsabile".*

Nell'elenco delle informazioni da acquisire ho citato anche "la motivazione all'acquisto". È un parametro importante poiché in base alla motivazione all'acquisto si può capire lo stato emotivo e la disponibilità all'investimento. Infatti, se la motivazione è conseguenza di un'imposizione da parte di organi di controllo (ASL, NAS, o altro), la persona sarà disponibile ad investire il minimo possibile, giusto quello necessario per eliminare quanto gli è stato contestato. Ben altra situazione è quella in cui la motivazione all'acquisto nasce da un'esigenza propria di miglioramento e di sviluppo aziendale. In questo caso, oltre al rispetto delle norme vigenti la richiesta potrà contenere anche un surplus prestazionale (ad esempio migliore valenza estetica).

Sono parte dell'indagine cognitiva:

- destinazione d'uso;
- sollecitazioni meccaniche e dinamiche;
- aggressione chimiche previste, (natura, concentrazione e temperatura delle sostanze);
- presenza d'acqua, (continua, assente, saltuaria)
- intensità e tipo di traffico;
- aspetto superficiale desiderato;

- frequenza e tipo dei lavaggi;
- presenza di barriera vapore nell'esistente pavimentazione;
- estetica richiesta.
- atossicità;
- autoestinguenza;
- antistaticità;
- sgusci (da realizzare o no);
- segnaletica orizzontale (da farsi o no);
- aspetto superficiale desiderato, (lucido, satinato, opaco, liscio, grado di antisdrucchiolo);
- colore.

## L'indagine tecnica

Attraverso l'indagine tecnica è necessario, invece, assumere tutti i vari dati tecnici necessari e specifici dell'applicazione, mediante test e valutazioni tecniche. È necessario avere un quadro di insieme quanto più dettagliato possibile dello stato di fatto dell'esistente pavimentazione e degli strati sottostanti: natura, consistenza presenza o meno di acqua, ecc.

Un elenco delle possibili variabili, desunto dalla pratica quotidiana, forse non completamente esaustivo, viene riportato di seguito:

- tipologia e stratificazione dell'esistente pavimentazione, in relazione, eventualmente, della precedente destinazione d'uso;
- area della superficie da trattare;
- grado d'umidità presente negli strati sottostanti la superficie di posa;
- resistenza allo strappo della superficie di posa;
- coesione degli strati corticali della superficie di posa;
- attuale livello di conservazione della superficie di posa;
- posizionamento della superficie di posa, (solaio, piano terra, contro terra, su vespaio, ecc.);
- presenza di liquidi sulla superficie (natura e grado di inquinamento e impregnazione);
- eventuali contaminazioni;
- barriera vapore, (presenza o meno);
- giunti di costruzione, dilatazione, contrazione, ove esistenti e loro stato.

Sono dati tecnici che si desumono con test invasivi (carotaggi, localizzate demolizioni, prelievi di campioni, ecc.) o mediante strumentazione (Adhesion Tester, Sclerometro, Igrometro, ecc.).

Diverse sono le variabili da controllare e molte le informazioni da assumere, credo sia necessario soffermarsi su alcune di esse che, se pur più frequentemente s'incontrano nella pratica quotidiana, spesso vengono tralasciate o peggio mal gestite.

Vorrei ricordare una frase latina che meglio compendia quello che intendo dire. La frase cita:

*"quod differtur non aufertur"* (ciò che tralasci non è stato eliminato) e questo, nel caso dei sistemi resinosi è purtroppo una reale constatazione. Infatti, se non fai o trascuri di fare qual cosa, essa si ripresenterà a lavori finiti come difetto, problematica, inconveniente. *È sempre bene non trascurare nulla durante tutte le fasi che porteranno alla realizzazione del rivestimento resinoso.*

## Le variabili

Esaminiamo insieme alcune variabili:

- La **temperatura di esercizio** di un rivestimento resinoso, può variare in modo sensibile in relazione alla destinazione d'uso dei locali. Possibilità di versamenti di liquidi molto caldi, fonti di calore (forni, fornaci, piastre radianti, riscaldamento a pavimento; ecc.) o raffreddamento

(celle frigorifere o di congelamento), ma anche calore per irraggiamento solare o per lavaggi con vapore ad alta temperatura e pressione, sono le cause di tali variazioni ed è opportuno tenerne conto in quanto i prodotti resinosi essendo polimeri amorfi, subiscono alterazioni per effetto dell'eccessivo riscaldamento o raffreddamento. Si tenga presente che i prodotti resinosi normalmente impiegati presentano una temperatura di transizione vetrosa ( $T_g$ ) intorno a 70 - 80 °C.

- **natura ed entità dei carichi dinamici e statici**, gravità degli urti, tipo, grado e frequenza del traffico. Relativamente al traffico o alla movimentazione delle merci, è opportuno distinguere tra quello che avviene su ruote piene e dure non deformabili e quello su ruote gommate gonfiate.

La movimentazione delle merci, in locali industriali, avviene con carrelli, transpallets, muletti, ecc., carrellati con ruote piene dure (vulcolan), a volte anche metalliche o gomme con pneumatici gonfiati. Nel primo caso la pressione esercitata dalla ruota sulla pavimentazione è direttamente proporzionale al carico che essi trasportano e pari al rapporto tra carico agente sulla ruota e sezione di contatto. Maggiore è il carico sulle ruote, maggiore sarà la pressione sul rivestimento. Diversa situazione si ha nel caso di ruote gommate pneumatiche. In questo caso se il carico aumenta, non s'incrementa la pressione esercitata sul rivestimento, ma aumenta la deformazione della ruota, con incremento della sezione di contatto, in modo proporzionale al carico. Supponiamo che sull'asse delle due ruote agisca un carico pari a  $2P_1$  [N], e che le stesse siano piene e indeformabili. Su ogni ruota agirà un carico pari a  $P_1$ [N].

Sia "a" [ $\text{cm}^2$ ], la sezione di contatto delle ruote con il supporto. La sezione di contatto rappresenta l'area della parte di ruota che è a diretto contatto con la pavimentazione. Essa è data dalla larghezza della ruota per la lunghezza della stessa che è a contatto con il supporto.

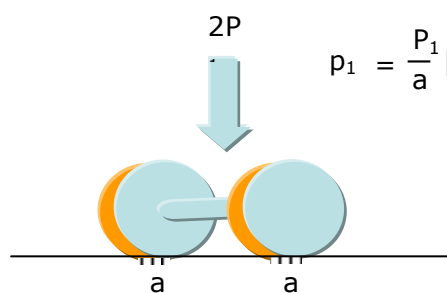
La sezione di contatto dipende dal diametro della ruota e dalla sua larghezza, e non varia con il veicolo carico o scarico.

Ognuna delle due ruote eserciterà sul supporto una pressione:

$$p_1 = P_1/a \text{ [N/cm}^2\text{]}.$$

a = sezione di contatto [ $\text{cm}^2$ ]

$2P_1$  = peso agente sulle ruote [N]



*ruote piene dure indeformabili*

Se agisce un peso doppio rispetto al primo cioè  $4P_1$ , la pressione sul rivestimento sarà: doppia e pari a:

$$p_2 = \frac{2P_1}{a} \text{ [N/cm}^2\text{]}$$

distribuzione dei carichi con ruote piene.

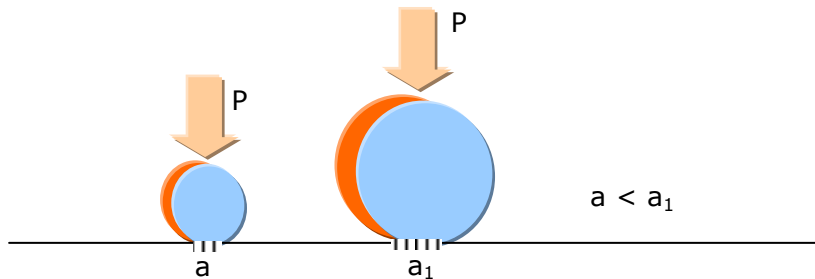
Aumentando il carico sull'asse delle ruote (ad esempio raddoppiandolo), la pressione che si determinerà sul supporto, trasmessa dalle ruote piene indeformabili, sarà anch'essa doppia rispetto alla precedente e pari a:

$$p_2 = 2P_1/a \text{ [N/cm}^2\text{]}.$$

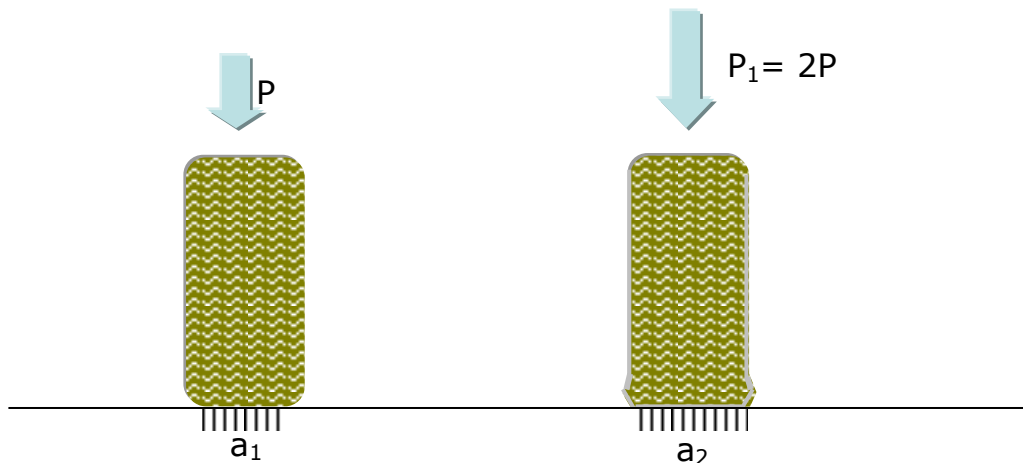
Questo perché la ruota, essendo rigida e indeformabile, trasmette totalmente i carichi che agiscono su di essa, sul sottostante supporto, distribuendoli sulla sezione di contatto.

Pertanto, qualora vi fossero movimentazioni con carrelli o altri mezzi, con ruote piene indeformabili, bisogna tenere bene in conto i carichi che trasporteranno. Le pressioni, da essi determinate, saranno inversamente proporzionali alla sezione di contatto. Questo farà sì che:

*ruote piene di piccolo diametro e poco larghe, a parità di carico, eserciteranno più alte pressioni sul rivestimento, di ruote piene con più ampio diametro e con maggiore larghezza, in quanto sarà minore la sezione di contatto ( $a < a_1$ ).*



Ben diversa è la situazione quando le ruote sono pneumatiche e quindi deformabili sotto l'azione dei carichi.



$P$  = peso agente sulla ruota  
 $a_1 \neq a_2$  = sezione di contatto

$$p_1 = \frac{P}{a_1} \quad [N/cm^2] \quad = \quad p_2 = \frac{2P}{a_2} \quad [N/cm^2] = \text{alla pressione interna dello pneumatico}$$

Si supponga di far gravare due dei diversi carichi di peso  $P$  e  $P_1$  rispettivamente, su una stessa ruota con pneumatico gonfiato. Essa subirà una deformazione diversificata in relazione al peso che su di essa agisce. La sezione di contatto sarà data dall'area della superficie direttamente a contatto con il supporto, e dipenderà dal diametro della ruota e dalla larghezza della stessa. A differenza del caso precedente, l'entità del carico agente sulla ruota, provocherà una più o meno marcata deformazione dello pneumatico, come se fosse un palloncino gonfiato, facendo aumentare, proporzionalmente, al carico applicato, la superficie di contatto.

La pressione esercitata sul supporto sarà, comunque, sempre uguale e pari proprio a quella interna allo pneumatico.

Aumentando in modo eccessivo i carichi agenti sulla ruota, si arriverà al punto tale che, la deformazione sarà tanto ampia, da indurre tensioni nello pneumatico non ammissibili, e lo stesso si lacererà scoppiando, proprio come un palloncino.

Questo spiega perché, un aereo così pesante, può tranquillamente atterrare su una pista in asfalto. Al momento dell'atterraggio, quando le ruote toccheranno la pista, il peso proprio e l'energia cinetica dell'aereo, indurranno una deformazione degli pneumatici.

Tali deformazioni assorbiranno totalmente tutto il carico statico e dinamico dell'aereo ed eviteranno l'insorgere di forti forze di compressione sulla pista, che sicuramente risulterebbero non sopportabili dal manto di asfalto con cui è realizzata.

Le ruote, infatti, trasferiranno all'asfalto una pressione pari a quella interna, instauratasi con l'immissione d'aria durante il loro gonfiamento, tranquillamente sopportabile dall'asfalto, senza che si producano lacerazioni e/o deformazioni.

Si immagini l'atterraggio di un aereo con ruote in ferro pieno come quelle di un treno: un disastro!

Conseguenza, altrettanto, disastrosa, legata alla temperatura e al transito di automezzi, particolarmente quelli con ruote in vulcolan, è l'usura immediata del rivestimento, determinata dall'azione "molante" della ruota motrice sul rivestimento, quando quest'ultima "gira a vuoto" per scarsa aderenza o, come più generalmente accade, per eccessivo carico da spostare. Quest'azione crea sulla superficie del rivestimento delle depressioni larghe quanto la sezione di contatto ruota-supporto, dove il rivestimento è in parte o totalmente corrosivo. In taluni casi, la superficie si presenta nera carbonizzata.



#### *abrasioni dovute a ruote in vulcolan*

Nelle due foto segni di "molatura" del rivestimento dovuta all'azione abrasiva delle ruote motrici in vulcolan dei carrelli. L'usura è determinata dalla contemporanea azione di erosione della ruota (tipo mola) e dal surriscaldamento per attrito del rivestimento oltre la T<sub>g</sub> (temperatura di transizione vetrosa) che induce il rammollimento del rivestimento resinoso.

- **uniformità estetica**, colore, grado di esposizione diretta ai raggi UV, eventuale effetto decorativo;

- **natura, concentrazione, temperatura e frequenza delle sostanze chimiche** che potrebbero venire a contatto con il rivestimento resinoso, ivi comprese le sostanze impiegate per la detergenza o la sterilizzazione, eventuali particolari esigenze di igiene (industrie farmaceutiche, alimentari, ecc.);
- **autoestinguenza, antistaticità-conduttività** o particolari esigenze **antisdrucchiolo**;
- **presenza o meno di acqua** costantemente sul sistema resinoso durante l'utilizzazione;

Sono quindi molti i fattori che influenzano la scelta del più idoneo sistema resinoso, in relazione alle esigenze richieste, e in conformità anche alla disponibilità economica.

Compito di chi fa la scelta sarà quello di trovare la giusta convergenza tra esigenze tecniche e prestazionali e prezzo dell'intervento. Si dovrà di volta in volta valutare quale fattore privilegiare e potranno esserci casi in cui sarà l'aspetto tecnico a prevalere sul prezzo, e casi, al contrario, in cui sarà il prezzo l'elemento limitante la scelta.

Una corretta progettazione di un sistema resinoso, consentirà, all'applicatore, di attingere anche tutte le informazioni necessarie alla posa, come:

- La descrizione del luogo e delle aree dove realizzare il sistema resinoso, le vie di accesso, gli allacciamenti elettrici e idraulici, il posizionamento del sito di miscelazione;
- La descrizione dettagliata di tutte le operazioni da eseguire in sequenza logica, includendo ovviamente la preparazione del supporto;
- I consumi teorici dei singoli prodotti e lo spessore finale da ottenere;
- Il livello di rifinitura superficiale, i parametri della qualità relativi alle condizioni del supporto, dell'ambiente, la presenza o meno di altre ditte e maestranze presenti in cantiere;
- L'indicazione delle condizioni contrattuali peculiari dello specifico lavoro e la durata degli stessi;
- Come operare sui giunti, in prossimità delle canalizzazioni, dei macchinari, ecc., la formazione o meno di sgusci, tagli ecc.
- Limitazioni di orari durante l'applicazione di prodotti in fase solvente.
- Limitazione di applicazione durante particolari orari per la presenza di attività lavorative non compatibili con l'applicazione (versamenti d'acqua, eccessivo grado di umidità, ecc.)
- Eventuali prescrizioni di protezione o effettiva realizzazione della tutela superficiale del sistema resinoso finito, per evitare danneggiamenti prima dell'uso;
- I parametri della qualità da confrontare con i valori reali durante la posa.

## L'elaborazione

Definite le variabili del sistema, raccolte tutte le informazioni necessarie, si procederà alla scelta del sistema resinoso "idoneo".

La scelta dovrà essere fatta trovando il punto di incontro tra le esigenze tecniche e quelle prestazionali. Il loro punto di incontro definirà:

*"uno e un solo sistema" cioè una e una sola sequenza di prodotti, una e una sola sequenza di fasi applicative, uno e un solo spessore finale e un solo prezzo.*

Come si evince dal grafico, il rispetto delle *sole esigenze tecniche*, porta alla definizione di più sistemi, tutti egualmente validi. L'analisi delle *esigenze prestazionali* e la verifica del costo, faranno ridurre tale numero a un solo sistema.

*Il più economico in grado di fornire e soddisfare tutte le esigenze e prestazioni richieste.*

L'elaborazione è, quindi, la metodica operativa, attraverso la quale si individua il sistema resinoso più "idoneo".

Il metodo da seguire, (vedi diagramma di flusso), parte dall'analisi delle esigenze tecniche, in quanto sono loro che *"impongono"* l'uso di determinati prodotti e/o di particolari operazioni preliminari ed esecutive.

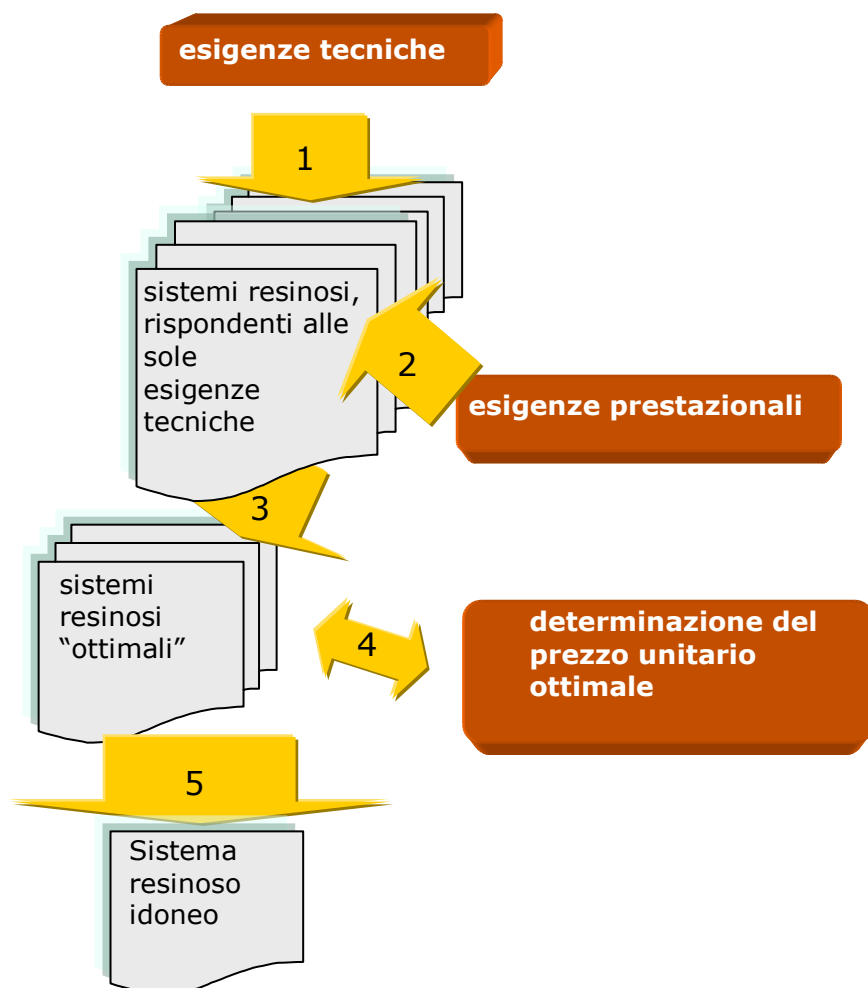


diagramma di flusso scelta del sistema

È ovvio che non possiamo prescindere da quelle che sono le condizioni del supporto, dalle sue caratteristiche meccaniche, dalla sua natura, dalle variabili ambientali. Esse ci impongono delle ben precise scelte dalle quali non possiamo prescindere, in quanto ciò comprometterebbe il risultato finale. Se dovesse essere necessario intervenire per contenere il prezzo, laddove possibile, si agirà su alcune di esse, cioè su quelle che influiscono solo marginalmente sulle caratteristiche prestazionali finali. Può accadere che, dopo aver analizzato il prezzo di un sistema resinoso ottimale, sia necessario rivedere di nuovo la sequenza dei prodotti da applicare e magari adeguarla, se possibile, con opportune modifiche, in modo tale che il suo costo rientri nei limiti di spesa, che conosciamo o presumiamo. Quest'operazione di revisione di quello che riteniamo essere il sistema "ottimale", quasi certamente produrrà delle limitazioni alle performance del rivestimento resinoso. Tali limitazioni, qualora ritenute necessarie, devono essere evidenziate al Cliente, in modo tale, come più volte detto, da renderlo responsabilmente coinvolto.

La fase *elaborativa*, quella cioè dove si pongono a confronto *le esigenze prestazionali richieste, le condizioni di fatto del supporto, con le prestazioni fornite da un sistema*, in altre parole, quella dove vengono definiti i "sistemi ottimali", altro non è che un "confronto" tra ciò che viene richiesto in base allo stato di fatto dell'esistente pavimentazione e alle esigenze future, con quelle che sono le caratteristiche tecniche e prestazionali dei vari sistemi e alla tipologia e metodologia di preparazione della superficie. Diventa determinante quindi, la conoscenza approfondita delle caratteristiche meccaniche e chimico-fisiche dei formulati resinosi e dei sistemi che con essi si possono realizzare.



## I sistemi resinosi

I sistemi resinosi vengono, generalmente, classificati in relazione allo spessore finale, seguendo il principio che l'incremento dello spessore comporta anche un incremento delle prestazioni del sistema. Si parte così da sistemi il cui spessore è del tutto trascurabile: i **rivestimenti incorporati**, non formano strato superficiale, vengono assorbiti dal supporto; e poi i **rivestimenti riportati**, quelli in grado di formare uno strato superficiale più o meno spesso e variabile tra  $0.300 \div 10$  mm. È importante ricordare:

*“le prestazioni assolvibili dai rivestimenti derivano, proprio dal tipo di rivestimento adottato”*

di conseguenza:

*“scegliere rivestimenti che non assolvono i compiti affidatigli, è estremamente sconsigliabile e deleterio”.*

Il concetto innovativo introdotto con i sistemi resinosi, è che un rivestimento può essere progettato sia in base alle esigenze e prestazioni richieste, sia in relazione alle caratteristiche e alla natura del supporto.

Questo permette di accoppiare caratteristiche particolari, come la resistenza chimica, la conduttività, ad altre come l'antiscivolo o l'estetica, senza rinunciare ad esempio alla continuità superficiale, alla facilità di pulizia.

Una delle caratteristiche che fa preferire l'impiego dei sistemi resinosi ai rivestimenti tradizionali, è certamente la loro capacità di resistenza agli agenti chimici aggressivi.

E' da tener presente che non necessariamente si debba pensare ad azioni corrosive forti per definire la resistenza chimica di una sostanza.

Per determinati materiali il degrado può avvenire anche attraverso l'uso quotidiano di detergenti o semplicemente per la permanenza continua di acqua sulla superficie.

Ad un rivestimento resinoso possono essere richieste caratteristiche di resistenza chimica diversificate in relazione alla destinazione d'uso del locale in cui è posizionato il pavimento. Potrà essere quindi necessario che il sistema resinoso debba solo contribuire a rafforzare o migliorare le caratteristiche di resistenza che il supporto già in parte possiede o, invece, debba assolvere direttamente la funzione protettiva.

Affinché un sistema resinoso possa svolgere l'azione protettiva richiesta, sia essa collaborativa - migliorativa, sia essa protettiva diretta, sono determinanti alcuni parametri:

1. il rivestimento deve essere impermeabile. Un sistema non impermeabile non può esplicare alcuna azione protettiva verso il supporto sottostante. Ciò si potrà ottenere solo se lo spessore finale del rivestimento è tale da compensare e superare la rugosità superficiale del supporto;
2. una corretta scelta dei formulati resinosi in relazione agli agenti aggressivi alla loro natura chimica, concentrazione e temperatura di utilizzo e ai tempi di esposizione, (l'azione aggressiva può essere svolta anche da radiazioni, ad esempio i raggi UV).
3. una corretta posa dei prodotti

## La resistenza chimica di un sistema resinoso

L'aggressione chimica da parte di una sostanza, può avvenire in modi diversi ed indurre più o meno gravi deterioramenti. E' chiaro che laddove la valenza estetica del rivestimento risulta alta, anche lievi variazioni del colore potrebbero essere pregiudizievoli.

Non è corretto credere che possa esistere un prodotto in grado di soddisfare tutte le esigenze di resistenza chimica, così come non lo è pensare che possa essere possibile realizzare un rivestimento in grado di resistere chimicamente a qualsiasi sostanza e magari in estreme condizioni d'uso (alta temperatura, forti concentrazioni).

E' sempre opportuno e saggio, informarsi presso la ditta produttrice sulle caratteristiche di resistenza chimica dei loro prodotti, quali test sono stati effettuati e qual è il tempo di esposizione o di contatto con l'agente aggressivo oltre il quale il prodotto risulta essere danneggiato (contatto costante, mesi, poche ore, contatto saltuario).

Una volta fatta la scelta del sistema resinoso, è necessario essere molto attenti alla fase realizzativa. È necessario evitare qualsiasi distrazione o errore, anche quegli errori, che in situazioni diverse di uso del rivestimento non avrebbero compromesso le prestazioni. Quando sono previsti contatti con sostanze aggressive, tali ingenuità sono fatali, pertanto, è necessario :

- una corretta e accurata miscelazione dei componenti (base + indurente): un formulato non omogeneamente miscelato presenterà zone non perfettamente indurite. Tale rivestimento è facilmente aggredibile;
- lasciare indurire completamente il rivestimento. Il contatto con le sostanze aggressive deve avvenire dopo che lo strato resinoso sia completamente indurito. Un anticipato contatto della superficie resinosa, non ancora perfettamente indurita, con l'agente aggressivo, può indurre deterioramento.

## Le variabili limitanti

Per facilitare e consentire il "confronto" richiesto nella fase elaborativa ho messo a punto una serie di schede, definite "*Schede di sistema*" che riportano una indicazione abbastanza completa, seppur schematica, delle caratteristiche dei rivestimenti resinosi.

Per procedere nella fase elaborativa, al fine di definire i sistemi ottimali, si parte sempre dalla o dalle "*variabili limitanti*", cioè quei parametri che più di altri impongono una immediata e determinata scelta.

Elenco alcuni, quelli che più frequentemente sono *variabili limitanti*:

- *stato del supporto*, può imporre la metodologia di preparazione, interventi preliminari, il grado di rugosità finale, la scelta di un particolare formulato (traspirante ad esempio);
- *la presenza costante d'acqua*, grado di rugosità, impermeabilità, resistenza chimica;
- *la presenza di sostanze chimiche*, resistenza chimica,
- *presenza di sostanze infiammabili*, antistaticità
- *il prezzo*.

Raccolti tutti i dati e le informazioni desunti nelle indagini (cognitiva, tecnica), si inizia il confronto con le caratteristiche dei vari sistemi, partendo come detto dalle variabili limitanti, utilizzando le varie *schede di sistema*.

## Schede di sistema

| <b>IMPREGNANTI- CONSOLIDANTI</b> |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Caratteristica</b>            | <b>Descrizione</b>   |
| Spessore                         | non forma pellicola, penetra nel supporto  |
| Proprietà conferite al supporto  | Idrorepellenza (*), facilità di pulizia anche con detergenti, consolidamento corticale, primerizzazione per applicazione di ulteriori strati, contenimento dello sfarinamento (antipolvere).                                 |
| Aspetto estetico                 | Normalmente opaco, possono evidenziarsi chiazze più o meno lucide per il diverso assorbimento, riproducono le imperfezioni del supporto anche le eventuali diverse tonalità di colore, che accentuano per "effetto bagnato". |
| Applicazione                     | A rullo, per favorire la penetrazione.   |
| Campi di impiego                 | Trattamento antipolvere, consolidamento supporti poco compatti, primerizzazione, locali con destinazione d'uso con traffico leggero.   |
| Natura prodotti                  | Epossidiche in fase solvente o emulsione acquosa; poliuretatiche igroindurenti in fase solvente, prodotti molto fluidi.  |
| Pulizia                          | Lavaggio con detergenti alcalini. (*)  |

(\*) I lavaggi riducono e annullano l'idrorepellenza conferita con l'applicazione del prodotto.

| <b>FILM SOTTILE</b>             |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Caratteristica</b>           | <b>Descrizione</b>   |
| spessore                        | 0,250 – 0,400 mm   |
| Proprietà conferite al supporto | Moderata impermeabilizzazione (*).<br>Facilità di pulizia con buona resistenza ai frequenti lavaggi e ai detergenti, buona uniformità cromatica e contenimento dello sfarinamento (proprietà antipolvere). Discrete proprietà di resistenza meccanica. Scarsa resistenza chimica per la non perfetta impermeabilità (*) del sistema. |
| Aspetto estetico                | Colorato, lucido, opaco, liscio, satinato, ruvido riproduce le imperfezioni del supporto.  |
| Applicazione                    | A rullo, o spruzzo con gli idonei presidi di protezione personale e verso terzi.   |
| Campi di impiego                | Trattamento antipolvere, colorato in locali con presenza di normale traffico gommato e moderato traffico con muletti. Generalmente su supporti cementizi nuovi lisci (elicotterati).   |
| Natura prodotti                 | Epossidiche o poliuretatiche fluide senza solventi, in fase solvente o emulsione acquosa;<br>poliuretatiche igroindurenti in fase solvente   |

(\*) l'impermeabilizzazione totale non può essere garantita per la presenza di "punti di discontinuità" nel rivestimento.

| <b>FILM PELLICOLARE A SPESSORE E MULTISTRATO</b> |  |
|--|--|
| <b>Caratteristica</b>                            | <b>Descrizione</b>   |
| spessore   | 0,8 ÷ 2,5 mm   |
| Proprietà conferite al supporto                  | Impermeabilizzazione, facilità di pulizia con ottima resistenza ai frequenti lavaggi e ai detergenti, uniformità cromatica, ottime caratteristiche meccaniche e di resistenza all'usura e chimica. |
| Aspetto estetico                                 | colorato, lucido, opaco, satinato, liscio, ruvido.   |
| Applicazione                                     | a rullo, o spatola a lama diritta.   |
| Campi di impiego                                 | locali con presenza di traffico particolarmente intenso di veicoli gommati e muletti.  |
| Natura prodotti                                  | epossidica "solven free" o in emulsione acquosa; poliuretana "solvent free".   |

| <b>AUTOLIVELLANTE</b>           |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Caratteristica</b>           | <b>Descrizione</b>  |
| Spessore                        | 2,5 ÷ 4,0 mm  |
| Proprietà conferite al supporto | Impermeabilizzazione, facilità di pulizia con ottima resistenza ai frequenti lavaggi e ai detergenti, uniformità cromatica, ottime caratteristiche estetiche, meccaniche e di resistenza all'usura e chimica. |
| Aspetto estetico                | colorato, lucido, opaco, liscio, con possibilità di pregio estetico   |
| Applicazione                    | con spatola dentata e rullo frangibolle   |
| Campi di impiego                | locali con traffico gommato anche intenso, industria alimentare, tessile, chimica, show -room, negozi, locali commerciali   |
| Natura prodotti                 | epossidico solvent free o in emulsione acquosa; poliuretano solvent free.   |

| <b>M – MALTA SPATOLATA</b>      |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Caratteristica</b>           | <b>Descrizione</b>  |
| Spessore                        | 5 ÷ 10 mm.  |
| Proprietà conferite al supporto | Impermeabilizzazione, facilità di pulizia con ottima resistenza agli urti, ai frequenti lavaggi e ai detergenti, uniformità cromatica, resistenza all'usura, meccanica e chimica. |
| Aspetto estetico                | colorato, lucido, opaco, liscio elicotterato  |
| Applicazione                    | staggia, compattato e lisciato con elicotteratrice  |
| Campi di impiego                | Locali con traffico intenso, industria alimentare, tessile, chimica, meccanica, metallurgica, officine meccaniche.  |
| Natura prodotti                 | epossidico solvent free trasparente ma anche poliuretano solvent free trasparente   |

| ANTISTATICI - CONDUTTIVI        |   |
|---------------------------------|---|
| Caratteristica                  | Descrizione   |
| Spessore                        | film sottili o autolivellanti   |
| Proprietà conferite al supporto | Antistaticità, conduttività impermeabilizzazione, ottima depolverizzazione, facilità di pulizia, resistenza ai frequenti lavaggi e ai detergenti. |
| Aspetto estetico                | colorato, lucido, opaco, liscio o ruvido  |
| Applicazione                    | A rullo o spatola a lama diritta o dentata  |
| Campi di impiego                | Sale operatorie, industrie chimiche, elettroniche, laddove richiesta accurata depolveratura delle superfici                                       |
| Natura prodotti                 | epossidiche, poliuretatiche   |

Definiti i vari possibili sistemi ottimali, saranno gli ultimi parametri a limitare ulteriormente la scelta e indirizzarla verso il sistema più idoneo.”

Non è raro che la metodologia di preparazione della superficie di posa, limiti fortemente la scelta. Le superfici su cui far aderire un rivestimento resinoso, solitamente subiscono preliminari trattamenti tesi, essenzialmente a eliminare le parti non perfettamente aderenti o friabili, lo sporco e tutto quanto possa compromettere l'adesione dello strato resinoso che su di esse sarà applicato.

La tecnica più idonea, o la combinazione di più tecnologie di trattamento superficiale da adoperare per la preparazione delle superfici, è legata a vari fattori. Tali fattori devono essere accuratamente valutati durante la fase d'indagine e sono legati alla collocazione dello stesso, (esterno, interno), alle sue caratteristiche meccaniche, alla presenza di altri strati protettivi, al tipo di sistema che si dovrà realizzare, ma anche, e non certamente da trascurare, alla presenza di altre maestranze, di ingombri.

## L'igiene e la sicurezza

I sistemi resinosi, sappiamo, possono garantire vantaggi tecnici ed economici spesso non raggiungibili con altre soluzioni, cosiddette, “tradizionali”. Ma essi vanno utilizzati e manipolati in modo sicuro, con le dovute cautele e secondo procedure d'uso corrette, affinché, oltre a non recare danno alla salute degli operatori e rischi per le altre persone presenti in cantiere, diano poi i risultati desiderati.

I prodotti che costituiscono i sistemi resinosi vengono preparati, poco prima dell'uso, mediante miscelazione dei due componenti. Dopo tale operazione, essi reagiscono tra loro e il prodotto di tale reazione è una parte o, anche, tutto il rivestimento.

L'organizzazione del cantiere rappresenta il punto di partenza per ottenere e portare a buon esito l'applicazione, senza rischi e nel rispetto delle norme igieniche e di sicurezza.

Svolgere in sicurezza le varie fasi applicative vuol dire:

- definire la logistica del cantiere in modo da agevolare tutte le movimentazioni e gli spostamenti delle attrezzature;
- definire l'ordine di applicazione dei vari prodotti, consumi e/o spessori;
- definire il sito di miscelazione dei prodotti, la sua scelta va fatta in relazione alle fasi lavorative e alle vie di uscita;
- pretendere il rispetto di tutte le Norme di Legge relative alla sicurezza in cantiere.

## In sintesi

La descrizione delle fasi che portano alla scelta di un sistema resinoso, può sembrare troppo complessa, ma in effetti, come spesso accade, è più complicato esporla che attuarla. Molte fasi, descritte in questo articolo, vengono comunemente eseguite nella pratica quotidiana. L'articolo le ha evidenziate separandole ed analizzandole singolarmente, in modo che se ne potesse cogliere l'importanza e la inevitabilità.

In questo modo si è cercato di fornire a tecnici e operatori del settore una metodologia di approccio alla scelta di un sistema resinoso. Operando come descritto, si potrà evitare di trascurare variabili di sistema importanti per la definizione del sistema e consentire una scelta più oculata e rispondente alle specifiche esigenze richieste, senza surplus prestazionali e quindi, senza maggiori oneri economici, ma, anche, senza carenze progettuali, operando cioè in modo tale che la scelta fatta sia tale da soddisfare tutte le esigenze prestazionali richieste senza trascurare l'elemento costo.