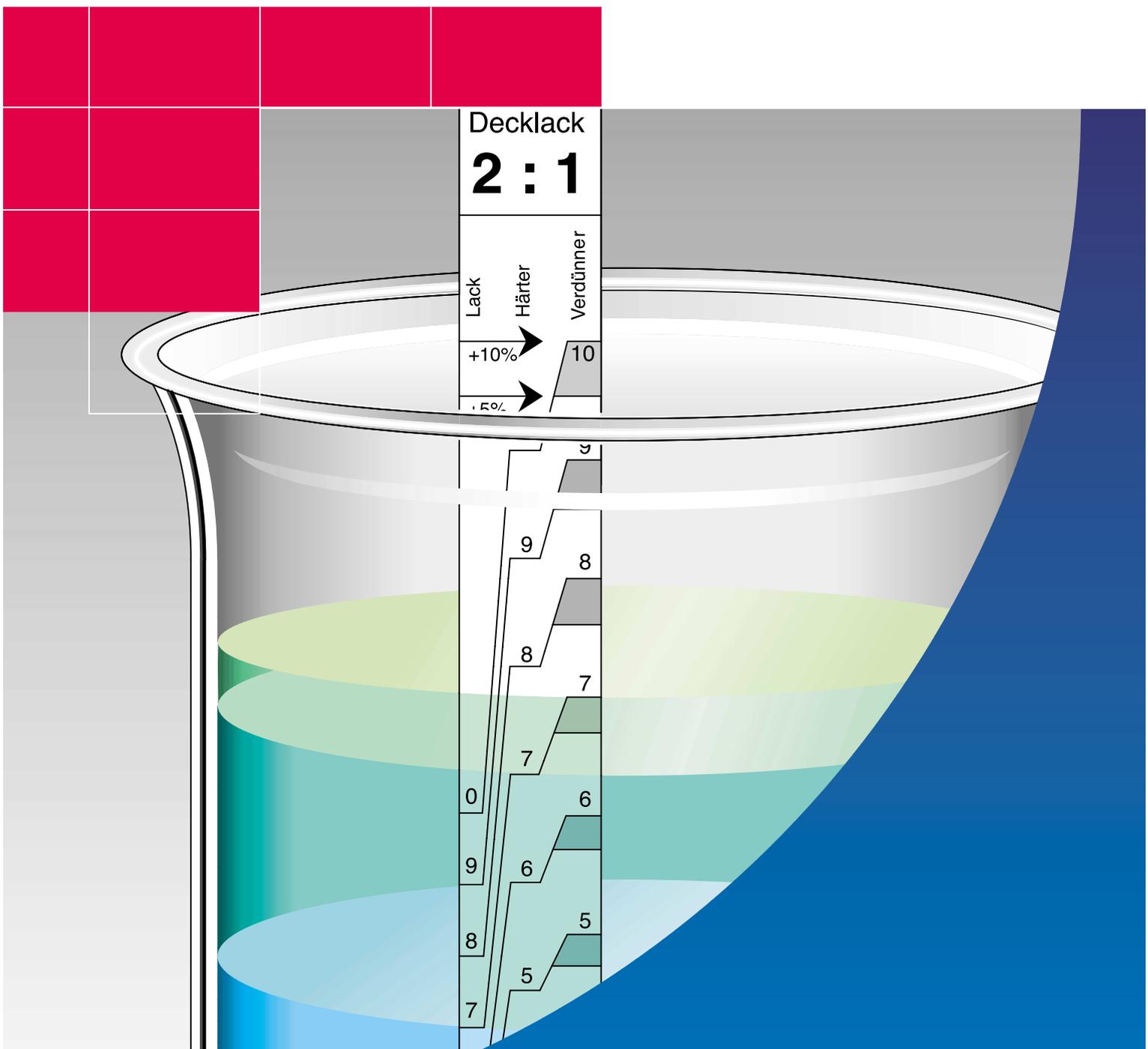


## Programma autodidattico n° 214

# Verniciatura vettura - Il trattamento preliminare

Fondamenti



# Introduzione

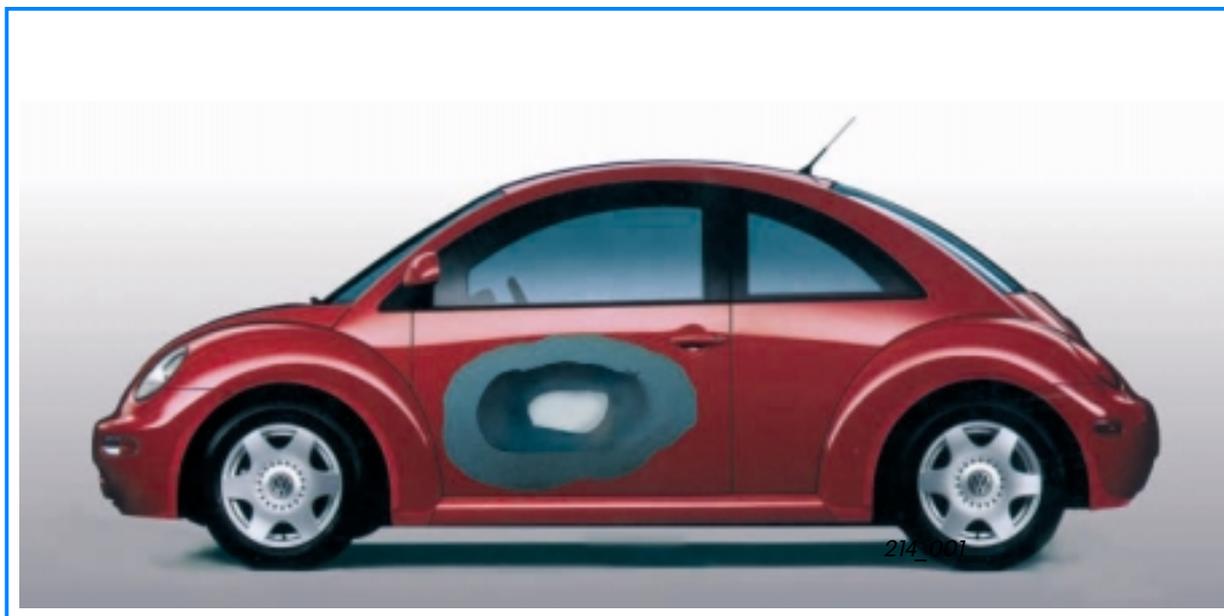
Nel Service, il tema verniciatura della vettura acquista sempre maggiore importanza.

Non solo i nuovi processi tecnici nella verniciatura di una vettura, ma anche l'impiego di nuovi materiali, specialmente di nuove vernici, accrescono la complessità di questo specifico settore.

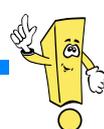
Solo prestazioni del Service basate su solide cognizioni possono appagare le esigenze di soddisfare la clientela nel campo della verniciatura, come in tutti gli altri campi.

Per questo motivo, con i programmi autodidattici n° 214 e n° 215 le forniamo una panoramica dell'odierno standard tecnico nella verniciatura delle vetture.

- Programma autodidattico n° 214:  
Verniciatura della vettura - Il trattamento preliminare
- Programma autodidattico n° 215  
Verniciatura della vettura - La verniciatura coprente



**NUOVO**



**Attenzione  
Avvertenza**

**Il programma autodidattico non è  
una guida per riparazioni!**

Avvertenze per il controllo, la regolazione e la riparazione sono contenute nella relativa letteratura del Service



<b>Verniciatura - fondamentali</b> .....	<b>4</b>	
L'ossidazione dell'acciaio (corrosione) .....	4	
I mezzi abrasivi .....	6	
I materiali preliminari e le vernici .....	12	
I componenti della vernice .....	15	
La vernice: divisione secondo il tipo d'essiccazione ..	19	
<b>Verniciatura - nella produzione</b> .....	<b>22</b>	
<b>Verniciatura - nel Service</b> .....	<b>28</b>	
La verniciatura di riparazione .....	28	
La verniciatura in officina .....	29	
Il trattamento preliminare .....	30	
La mano di fondo protettiva .....	32	
La stuccatura .....	34	
La carteggiatura dello stucco .....	36	
L'applicazione del fondo riempitivo .....	38	
La carteggiatura del fondo riempitivo .....	42	
<b>Controlli le sue cognizioni</b> .....	<b>44</b>	
<b>Glossario</b> .....	<b>48</b>	

# Verniciatura - fondamentali



## L'ossidazione dell'acciaio (corrosione)

L'acciaio con cui vengono prodotte le carrozzerie deve essere protetto contro l'ossidazione (corrosione). Per questo motivo l'acciaio viene rivestito con zinco e verniciato.

### L'ossidazione

L'ossidazione è un processo chimico in cui vengono scambiati elettroni fra due materiali. Gli atomi che formano il materiale ossidato, emettono elettroni. Questi elettroni vengono assorbiti dagli atomi che formano il materiale ossidante. Il processo contrario si chiama riduzione. Un materiale viene ridotto quando assorbe elettroni.

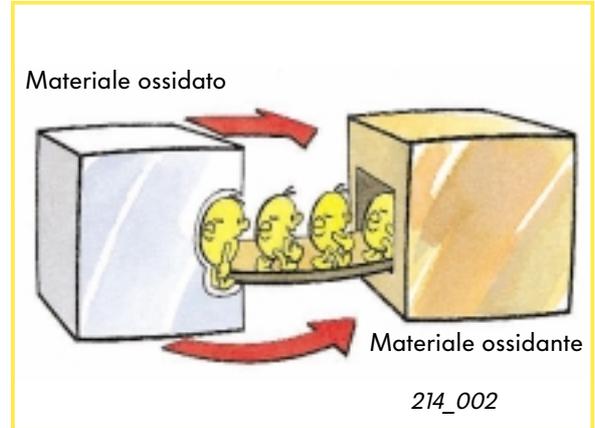
La tendenza ad emettere o ad assorbire elettroni varia a seconda del materiale.

Determinati metalli, per es. il ferro, tendono ad emettere elettroni. Perciò il ferro si ossida. Alcuni materiali, per es. il rame, hanno una minore tendenza ad emettere elettroni, per ciò si ossidano solo quando sono esposti a materiali fortemente riducenti. Alcuni metalli, come l'oro, possono essere fatti ossidare solo con grande difficoltà.

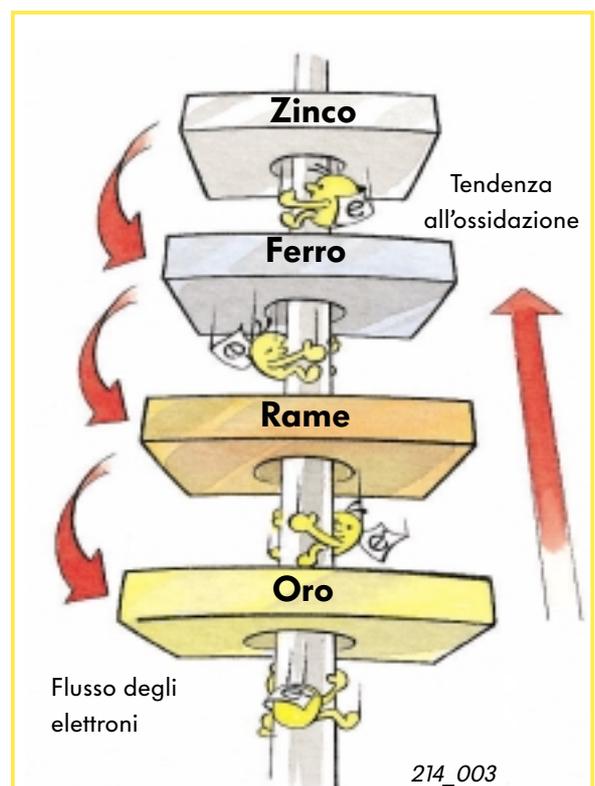
Se si collegano due materiali con differenti tendenze all'ossidazione, avviene un flusso di elettroni verso quello con maggiore tendenza all'ossidazione.

- Il materiale che ossida è l'**anodo**.
- Il materiale che riduce si chiama **catodo**.
- La disposizione complessiva si chiama **elemento galvanico**.

Un esempio di elemento galvanico è la batteria, la quale genera un flusso di elettroni dall'anodo verso il catodo.



Ossidazione



Tendenza all'ossidazione

## La protezione contro la corrosione

Nella maggior parte dei casi, le carrozzerie di autovetture vengono prodotte con lamiera d'acciaio tendente all'ossidazione.

Pertanto, nella produzione si genera una protezione contro la corrosione tramite diversi processi.

Si ottiene così una protezione ottimale, per poter garantire la durata della vettura.

Processi per proteggere le lamiere della carrozzeria contro la corrosione:

- zincatura
- verniciatura

Lo zinco è il metallo protettivo più usato. Lo zinco possiede una più alta tendenza all'ossidazione che non l'acciaio. L'acciaio si ossida solo dopo che la protezione di zinco è consumata ed ossidata.

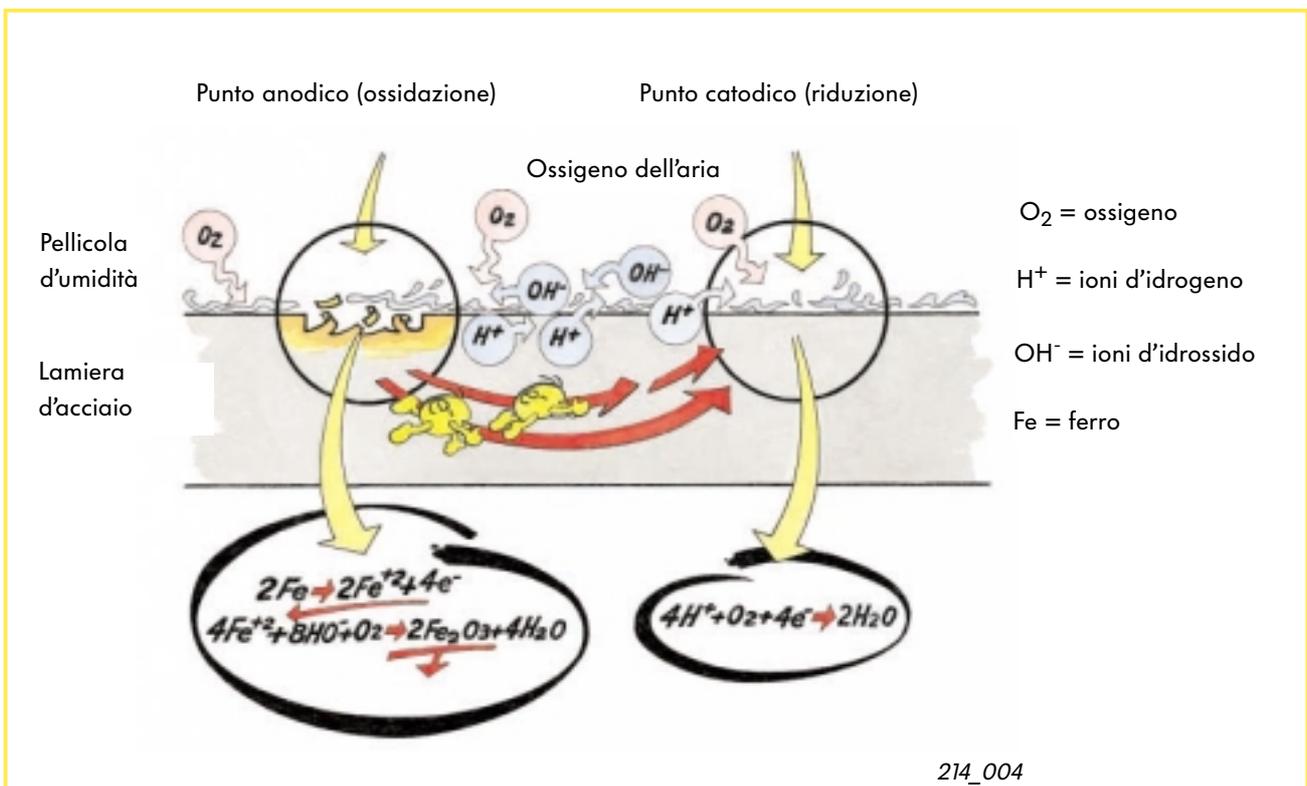
Le lamiere d'acciaio zincato sono molto sicure dall'ossidazione.

L'unione del rivestimento di zinco con la verniciatura fornisce una protezione ottimale contro la corrosione.

Questo tipo di protezione viene denominato **sistema Duplex**.

La protezione contro l'ossidazione viene generata dall'ossido di zinco che non si stacca dalla lamiera della carrozzeria. Pertanto, l'ossidazione progredisce molto più lentamente che non avendo acciaio non trattato.

Nell'acciaio, l'ossido di ferro si stacca dal metallo base, vengono scoperti sempre nuovi strati dell'acciaio. Lo zinco si ossida prima dell'acciaio, ma molto più lentamente.



# Verniciatura - fondamentali



## Le sostanze per carteggiare

La carteggiatura serve a preparare la superficie per l'applicazione di uno strato di vernice bene aderente.

### I fondamentali della carteggiatura

Nella carteggiatura si asporta **meccanicamente** materiale da una superficie.

Materiale duro viene fatto passare con pressione sulla superficie. Esso penetra negli strati superficiali del materiale da carteggiare e ne asporta una parte.

Per la carteggiatura vengono usati per es. i minerali smeriglio, corindone o carburo di silicio (carborundum).

I materiali da carteggiare, come il riempitivo o lo stucco, contengono sostanze morbide, come ossido di bario e calce, per facilitare la carteggiatura.

**Durezza** è una caratteristica fisica.

Un materiale è più duro di un altro quando riesce a penetrare nell'altro.

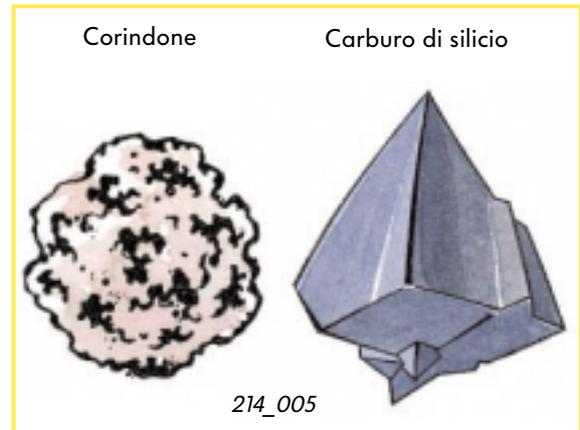
Esistono diversi procedimenti per accertare la durezza.

Quello più semplice è stato sviluppato dal geologo Mohs.

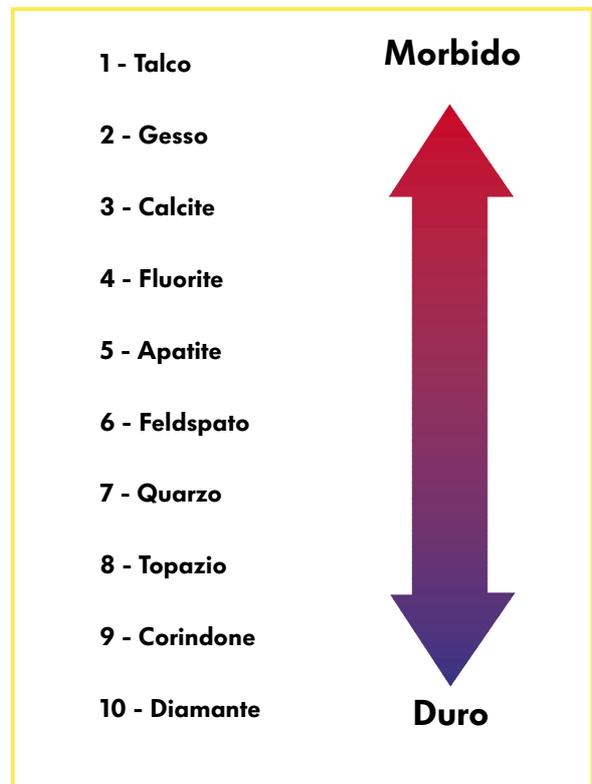
Esso consiste in una scala di 10 gradini con minerali disposti secondo la loro durezza.

Il primo minerale della scala è quello più morbido, l'ultimo quello più duro.

La durezza di tutti gli altri minerali viene definita con il numero del minerale che viene rigato dallo stesso.



Corindone e carburo di silicio



Scala delle durezza di Mohs

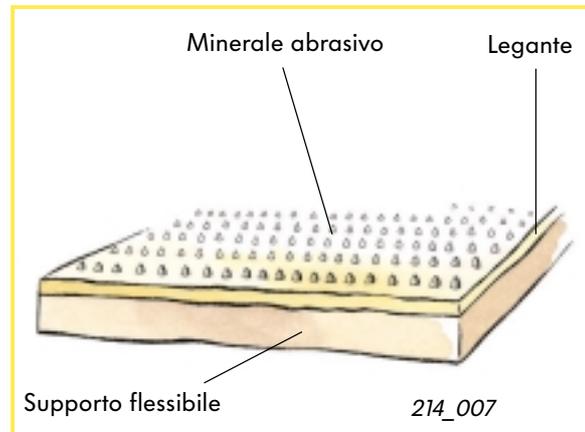
## La struttura dei mezzi abrasivi

Il mezzo per carteggiatura è costituito da un materiale portante piatto e flessibile.

Materiali portanti sono:

- carta
- tessuto
- fibra vulcanizzata
- foglio di materiale sintetico

Sul materiale portante sono incollati minerali abrasivi frammentati, molto duri, di grana differente.

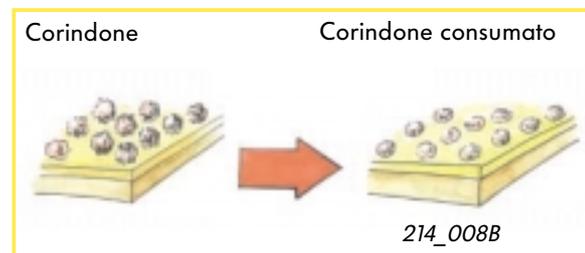


Struttura dei mezzi abrasivi

## I minerali abrasivi

Per la produzione di mezzi abrasivi viene usato soprattutto corindone e carburo di silicio (carburundum).

- **Corindone** è un minerale molto duro, costituito principalmente da ossido d'alluminio. Corindone molto puro è bianco. Se contiene additivi, il suo colore varia da rosa a marrone. Durante l'uso il corindone si smussa e si consuma.
- **Carburo di silicio** è più duro ma anche più fragile del corindone. Il suo colore è nero con riflessi bluastrì. Durante l'uso i grani di carburo di silicio si rompono. Si formano nuovi profili allungati e appuntiti.



Consumo dei mezzi abrasivi

# Verniciatura - fondamentali



## Grana dei mezzi abrasivi

Per la produzione di mezzi abrasivi i minerali abrasivi vengono sminuzzati e classificati secondo le dimensioni delle particelle (grana).

La grana dei mezzi abrasivi viene stabilita in base alla grossezza media.

La grossezza delle particelle è unificata dalla scala FEPA. FEPA è l'associazione europea dei costruttori di mezzi abrasivi.

La grossezza delle particelle viene indicata da una **P** seguita da un numero.

P12 indica la grana più grossolana, P1200 indica la grana più fine.

Nella produzione di mezzi abrasivi, il tipo di grano abrasivo dipende, per es.:

- dal tipo di lavoro da eseguire
- dalla durezza del materiale da smerigliare
- dal massimo potere di abrasione
- dalle condizioni ambientali

Un ottimo risultato si ottiene solo usando il mezzo abrasivo adatto al lavoro da eseguire.

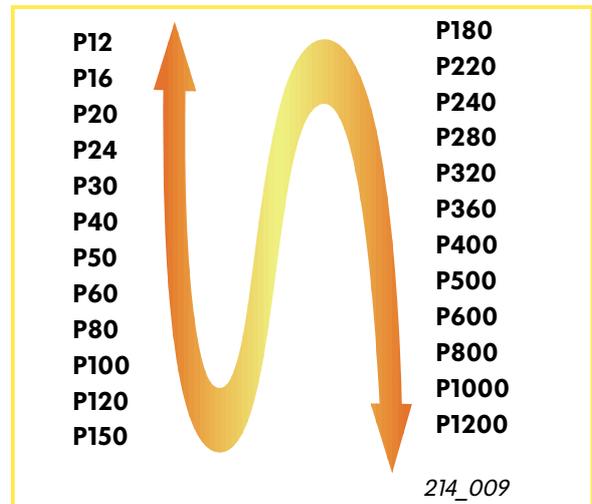
## Il materiale portante

Per la produzione di mezzi abrasivi vengono impiegati materiali portanti flessibili.

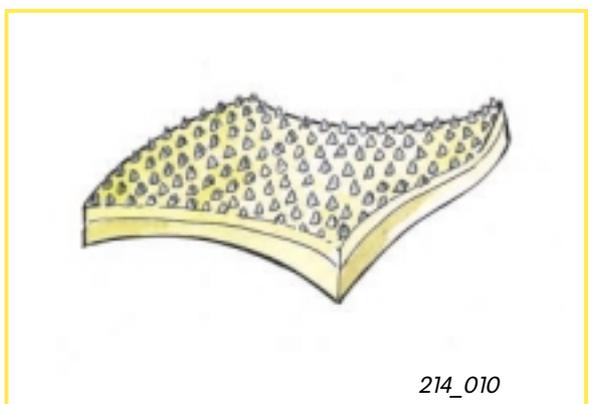
Dallo spessore del materiale portante dipende l'elasticità del mezzo abrasivo.

Quanto più sottile è il supporto in carta o tessuto, tanto più elastico è il mezzo.

Il produttore di mezzi abrasivi sceglie tipo e peso del materiale portante secondo la superficie da lavorare e la durezza del materiale da smerigliare.



Scala FEPA completa



Materiale portante flessibile

## Il legante

Per fissare i minerali abrasivi sul materiale portante vengono usati normalmente due tipi di legante:

- leganti organici
- resine sintetiche

I **leganti organici**, per es. colla di coniglio, vengono ricavati da prodotti naturali di origine animale o vegetale.

Essi sono sensibili all'acqua.

Ciò significa: a contatto dell'acqua il mezzo abrasivo viene distrutto.

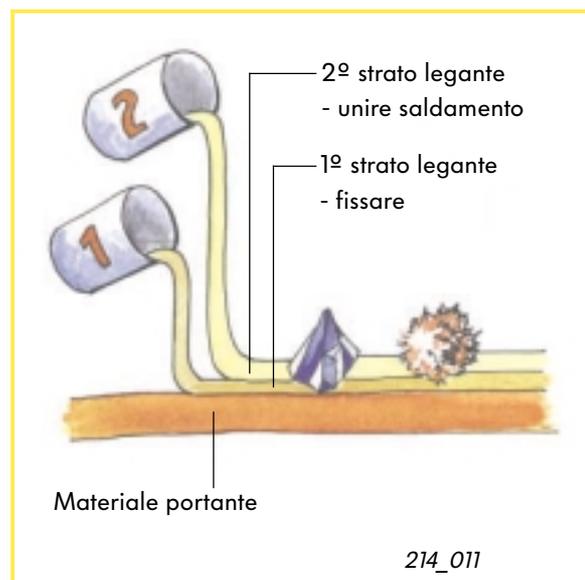
Delle **resine sintetiche** fanno parte, resine fenoliche, epossidiche ed ureiche.

Esse sono induribili a caldo, ossia resistenti al calore, per cui un mezzo abrasivo con questi leganti resiste all'acqua.

Il grano abrasivo viene legato al materiale portante in due operazioni:

- Il primo strato di legante fissa i grani abrasivi superficialmente al materiale portante.
- Il secondo strato di legante lega il minerale abrasivo saldamente al materiale portante.

Per le due operazioni si può usare il medesimo legante o due diversi. La combinazione è determinante per il lavoro di smerigliatura.



Legante e strati di legante

# Verniciatura - fondamentali



## Applicazione del minerale abrasivo

Nella produzione del mezzo abrasivo è determinante il modo di applicare il minerale abrasivo sul materiale portante. Esistono due tipi di applicazione:

- applicazione a forza di gravità
- applicazione elettrostatica

Nell'applicazione a forza di gravità i minerali abrasivi si dispongono in modo indefinito sul materiale portante.

Nell'applicazione elettrostatica si ottiene un indirizzo definito dei minerali abrasivi. Tale indirizzo determina il comportamento del mezzo abrasivo.

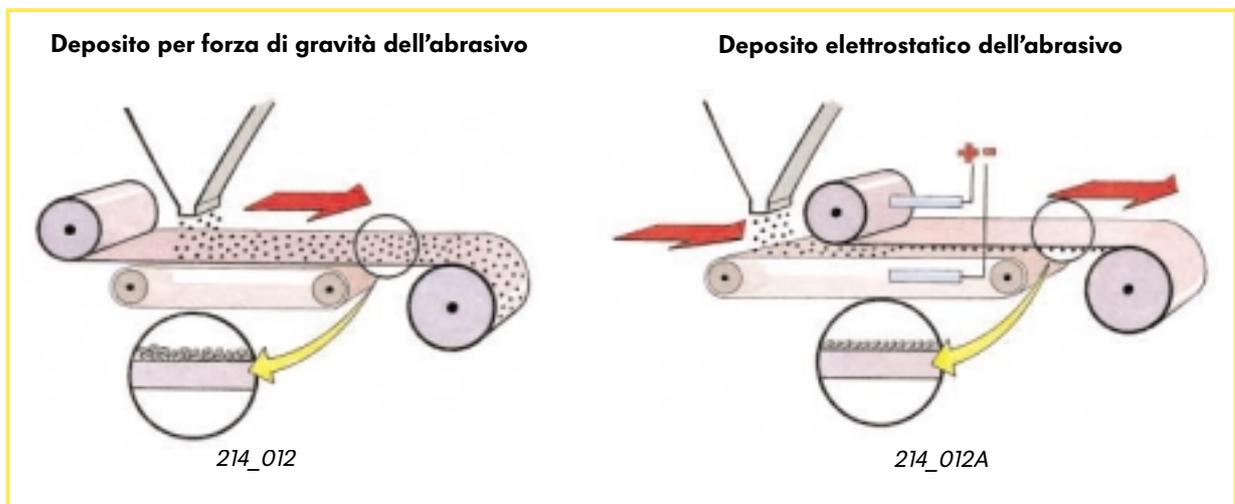
La granulometria del mezzo abrasivo va in ogni caso adattata alla superficie da lavorare.

La quantità di grani minerali per unità di superficie, è un ulteriore fattore importante per il comportamento del mezzo abrasivo.

Nei mezzi abrasivi con **granulometria chiusa**, i minerali abrasivi sono disposti molto ravvicinati.

Nei mezzi abrasivi con **granulometria aperta**, vi sono spazi intermedi fra i minerali abrasivi. La polvere di smerigliatura viene meglio sottratta, il mezzo abrasivo non s'intasa.

Per la lubrificazione e per facilitare lo scarico dei residui di smerigliatura, al mezzo abrasivo vengono mescolati diversi additivi, per es. stearato di zinco.



Applicazione per forza di gravità ed elettrostatico

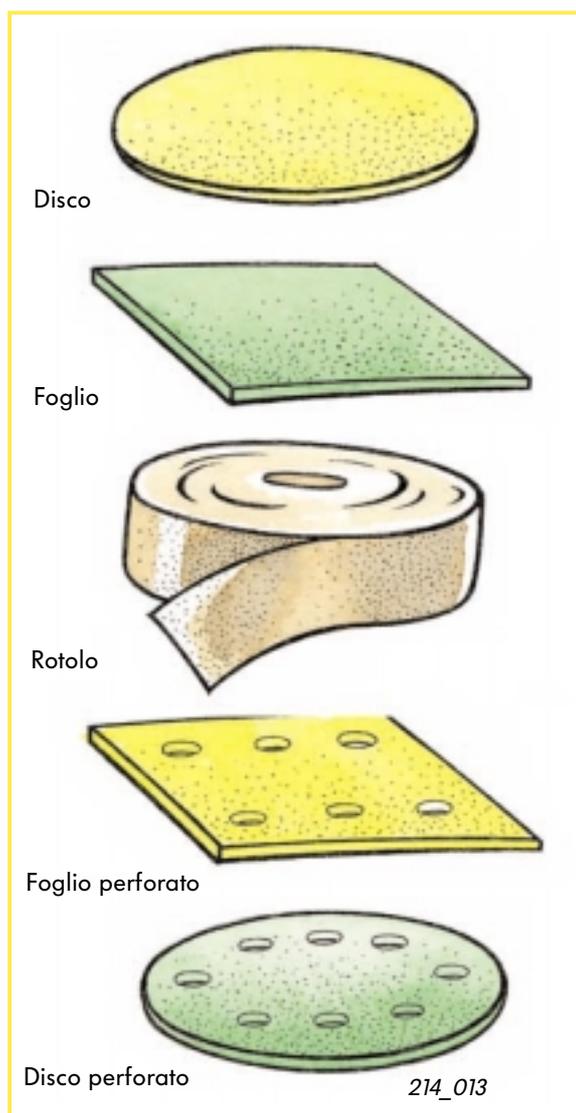
## Forma dei mezzi abrasivi

Grandi rotoli (coils) di mezzi abrasivi vengono raramente usati direttamente. Il mezzo abrasivo riceve la sua forma d'impiego tramite tranciatura. Esistono diverse versioni secondo l'utilizzo a cui sono destinate:

- fogli
- dischi
- rotoli

Per alcuni impieghi, le diverse forme e dimensioni di mezzi abrasivi vengono dotate di aperture.

Usando tali mezzi con utensili adatti le perforazioni servono per scaricare la polvere di smerigliatura.



Forme di mezzi abrasivi



### Riassunto:

Affinché lo strato di vernice aderisca perfettamente, la superficie deve avere una determinata ruvidità, a seconda del tipo di vernice e del materiale da verniciare. Superfici senza forza di adesione, come per es. superfici verniciate asciutte o strati applicati in fabbrica, vanno quindi carteggiate per ottenere la ruvidità ottimale.

La carteggiatura di stucco e riempitivo serve per ottenere una superficie liscia e piana.



# Verniciatura - fondamentali



## I materiali preliminari e le vernici

Le verniciature proteggono le superfici sottostanti e aumentano così la durata delle parti della carrozzeria.

Oltre a ciò, permettono di ottenere una finitura attraente della superficie.

### Definizione

Vernici sono sostanze liquide con differenti viscosità, le quali vengono applicate sul materiale portante con diversi processi di verniciatura.

Dopo l'indurimento formano uno strato uniforme, saldamente aderente al fondo verniciato.

Tale strato viene denominato pellicola di vernice.

### La pellicola di vernice ha due compiti:

- Proteggere la superficie contro influssi aggressivi esterni: come umidità, raggi solari, calore, sale antighiaccio, prodotti chimici, solventi, carburante o simili.
- Abbellire la superficie compensando irregolarità e conferendo colore, lucentezza e diversi effetti ottici e cromatici.

In relazione alla funzione protettiva si parla di compiti "tecnici", in relazione alla funzione ottica di compiti "estetici".



## Terminologia

Esistono diverse definizioni per i prodotti rientranti nel termine generico “materiali preliminari e vernici”.

Qui di seguito vengono indicati i prodotti usati nella verniciatura di automobili.



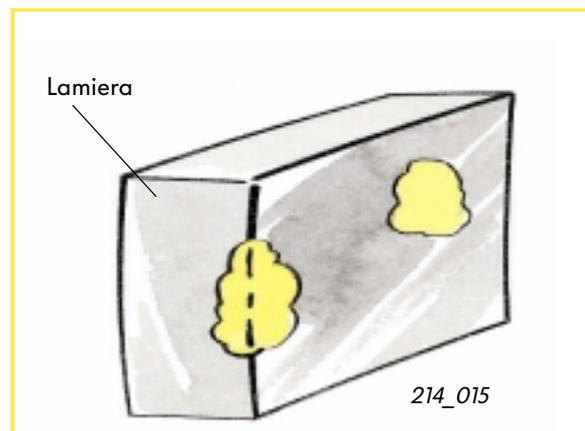
### Stucco

Lo stucco è un materiale plastico composito a forma di pasta.

Esso viene applicato con una spatola o un attrezzo simile.

Lo stucco serve per livellare irregolarità della superficie e per chiudere incrinature nel materiale.

Esso deve aderire perfettamente ai differenti fondi ed essere facilmente carteggiabile.



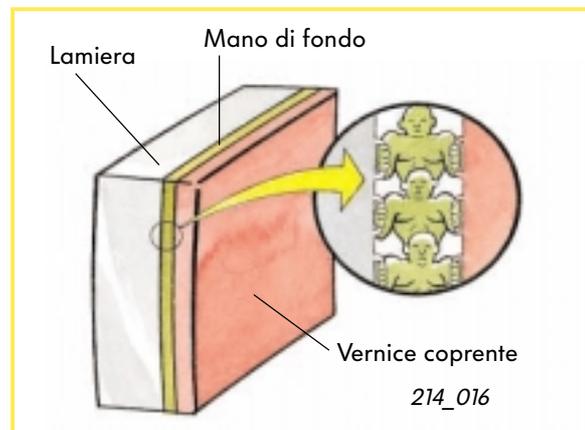
Stucco

### Mano di fondo

I materiali per la mano di fondo sono miscele liquide che possono essere pigmentate.

Il fondo viene applicato per i seguenti scopi:

- strato di fondo per chiudere i pori
- protezione contro la corrosione
- strato adesivo per la vernice coprente

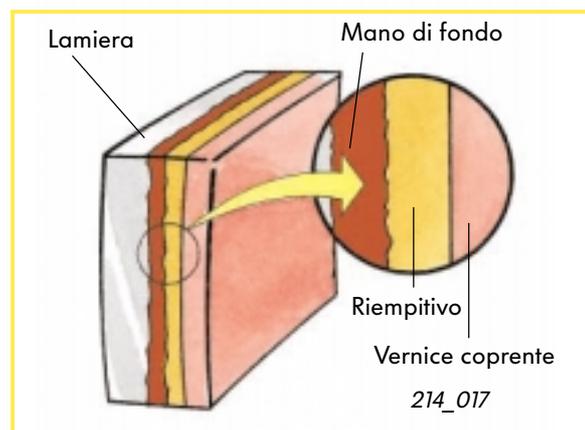


Mano di fondo

### Fondo riempitivo

Fondi riempitivi sono miscele pigmentate, liquide, ricche di sostanze solide. Essi livellano (riempiono) irregolarità nella mano di fondo.

Con il “riempimento” si ottiene una superficie liscia e regolare, sulla quale viene applicata la vernice coprente.



Fondo riempitivo

# Verniciatura - fondamentali



## Vernice a smalto

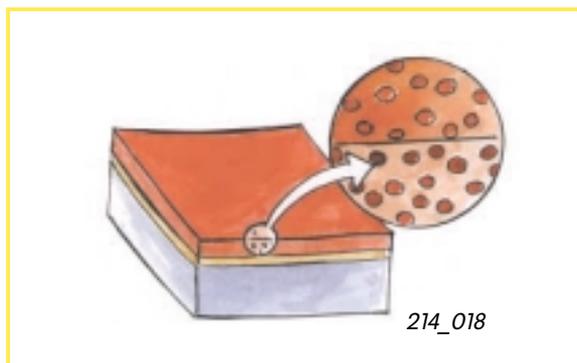
Si tratta di una vernice che fornisce una pellicola particolarmente liscia e dura.

## Vernice colorata

La vernice è costituita essenzialmente di pigmenti di colore organici, solubili nel legante, nella base o nel supporto organico.

Vernice colorata si distingue per un colore molto intenso.

Essa può essere più o meno traslucida o trasparente.

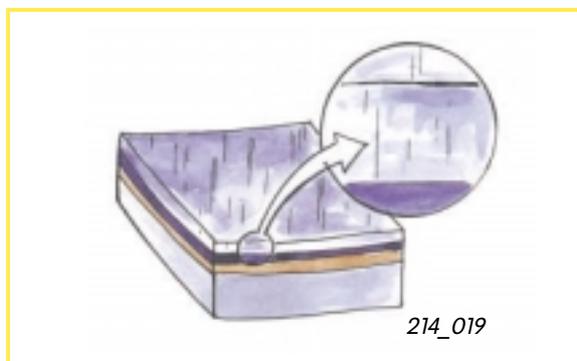


Vernice colorata

## Smalto trasparente

Lo smalto trasparente è un legante liquido privo di pigmenti, di cui viene applicata una strato molto sottile.

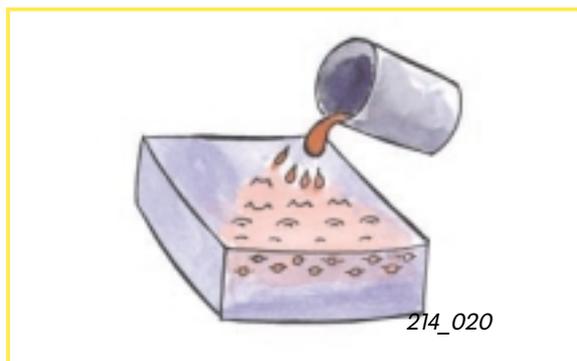
Dopo l'essiccazione questo smalto forma una pellicola trasparente.



Smalto trasparente

## Colorante

Coloranti sono materiali che dopo l'applicazione penetrano nella superficie variandone il colore. Normalmente essi sono trasparenti e non formano una pellicola superficiale.



Colorante

## I componenti della vernice

Affinché la vernice possa assolvere la sua funzione protettiva ed estetica, essa contiene i seguenti componenti:

- leganti
- pigmenti
- solventi
- additivi

### Il legante

Il legante è quella parte, che dopo l'essiccazione della vernice non è né volatile né solido. Il legante viene anche denominato resina.

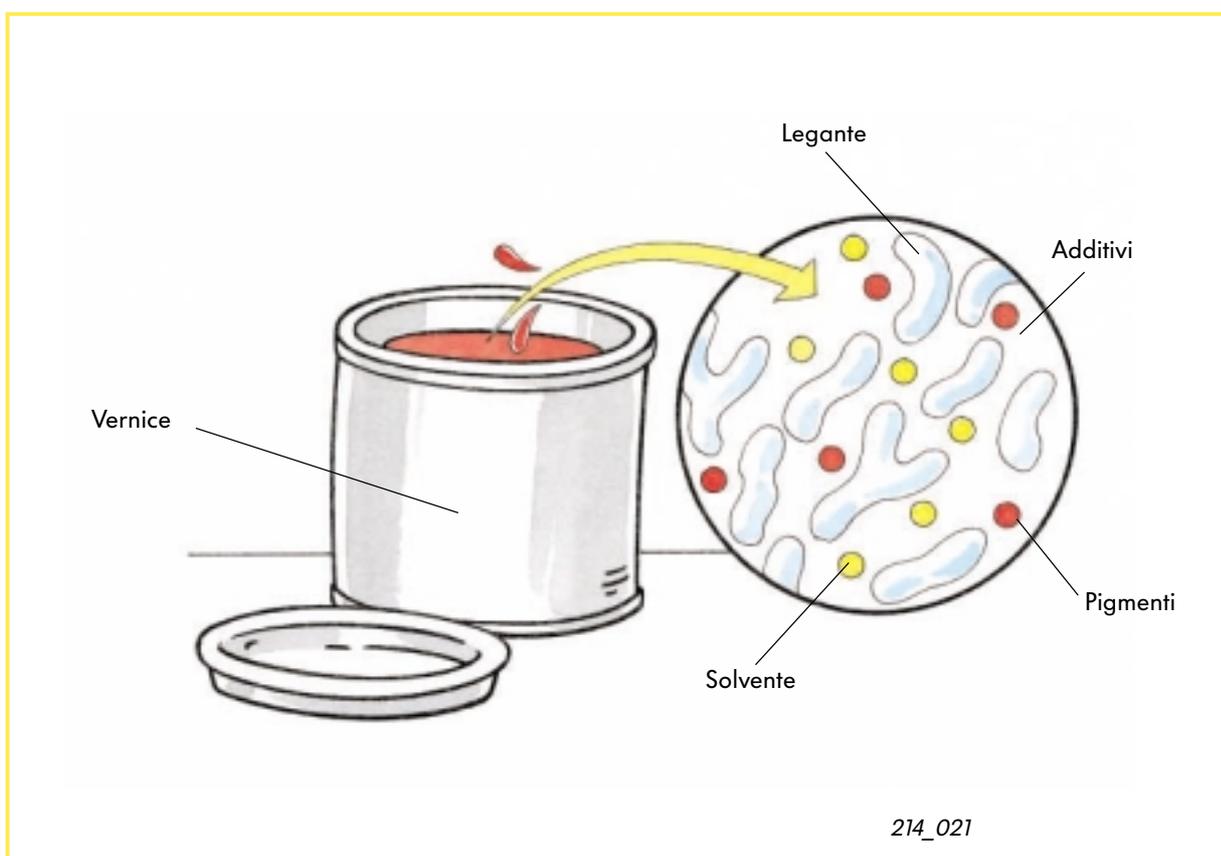
Come sostanza portante per gli altri componenti della vernice, il legante assolve la funzione più importante.

La composizione chimica del legante determina le caratteristiche della vernice, come per esempio:

- il tipo d'essiccazione
- le proprietà dello strato coprente, come durezza o lucentezza
- la resistenza agli agenti atmosferici
- l'elasticità
- l'adesione

Le vernici vengono denominate secondo la loro base legante.

Vernice acrilica contiene acrilico come legante, vernice cellulosica contiene leganti cellulosici.



Componenti della vernice

# Verniciatura - fondamentali



## I pigmenti

I pigmenti sono particelle solide molto fini, non solubili nel legante.

Essi vengono prodotti mediante macinazione di materiali organici ed anorganici.

I pigmenti forniscono alla vernice soprattutto le seguenti caratteristiche:

- colore
- permeabilità alla luce

Esistono però anche pigmenti che vengono aggiunti alla vernice con compiti completamente diversi.

I pigmenti vengono suddivisi nei seguenti gruppi:

### ● Pigmenti anticorrosione

Proteggono il materiale base o portante (p.es. acciaio, alluminio, rame) contro la corrosione.

### ● Pigmenti coprenti

Sono particelle impermeabili alla luce aventi un colore definito resistente (p.es. pigmenti rossi, verdi, blu).

Essi vengono usati per la colorazione.

A causa della loro composizione o struttura, i pigmenti possono generare effetti cromatici o ottici.

Pigmenti di alluminio e luminescenti causano, per es., effetti metallizzati e perlacei.

### ● Pigmenti riempitivi

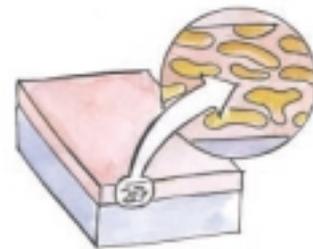
Questi pigmenti da soli non hanno un buon potere coprente.

Essi integrano i pigmenti coprenti e conferiscono alla vernice una maggiore "corposità".

### ● Pigmenti con compiti speciali

Essi conferiscono alla vernice determinate proprietà, come antivegetative (vernici per batelli), fungicide (vernici per locali umidi), inibizione di fiamma.

Pigmenti riempitivi



Pigmenti idrorepellenti



Pigmenti coprenti impermeabili alla luce



Pigmenti inibitori di fiamma



214\_022

Alcuni pigmenti e le loro proprietà

## I solventi

I solventi sono aggiunti alla vernice e mantengono liquido il legante, per impedire una coagulazione fino al momento dell'applicazione. Dopo l'applicazione il solvente evapora durante il processo d'essiccazione. I solventi non rimangono un componente della pellicola di vernice che aderisce sul materiale portante. Tecnicamente, i solventi vengono definiti "leganti volatili".

Se è necessaria una maggiore fluidità, la vernice viene diluita.

Alla vernice viene aggiunto inoltre un legante volatile (denominato diluente).

Solvente e diluente possono avere qualità chimiche uguali o differenti.

Dato che solventi e diluenti mantengono liquido il legante, la loro qualità chimica deve essere compatibile con il legante.

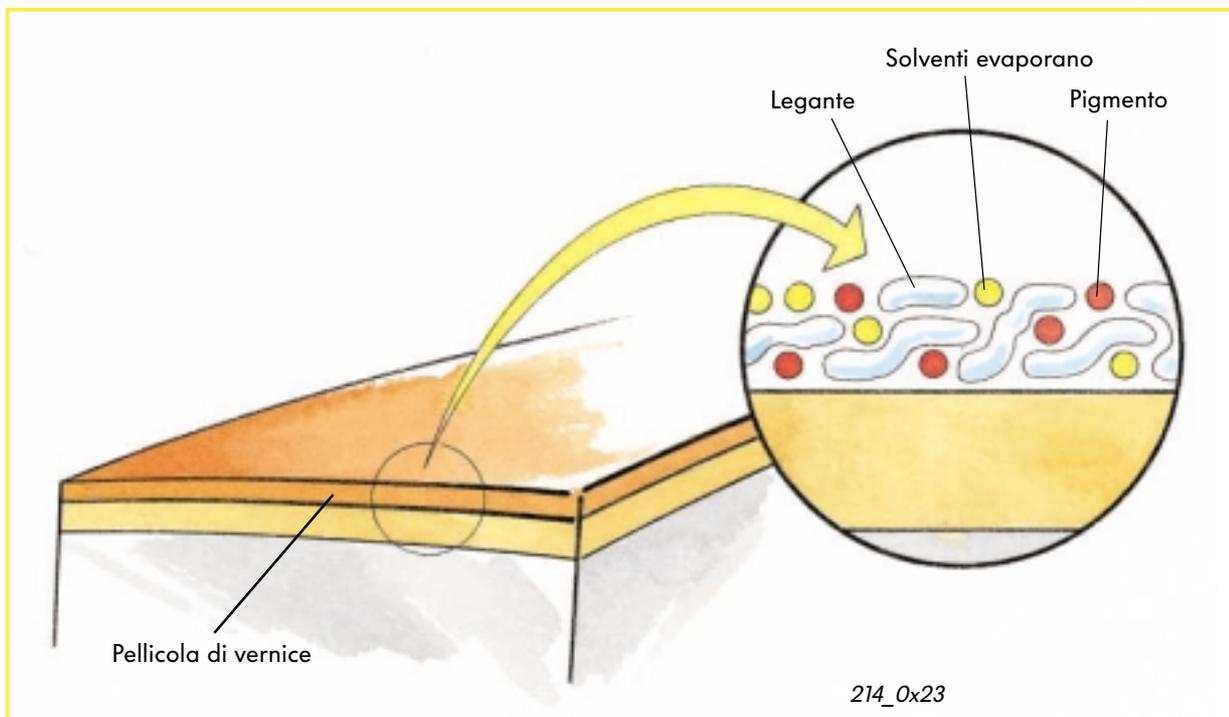
Si distinguono due gruppi di vernici:

- **Vernici a base di solventi**

Solvente e diluente sono costituiti da leganti organici volatili, come acetone, carburante, butilacetato.

- **Vernici a base d'acqua (vernici ad acqua)**

In questo caso, è l'acqua che forma la parte principale del solvente e del diluente.



Solvente

# Verniciatura - fondamentali



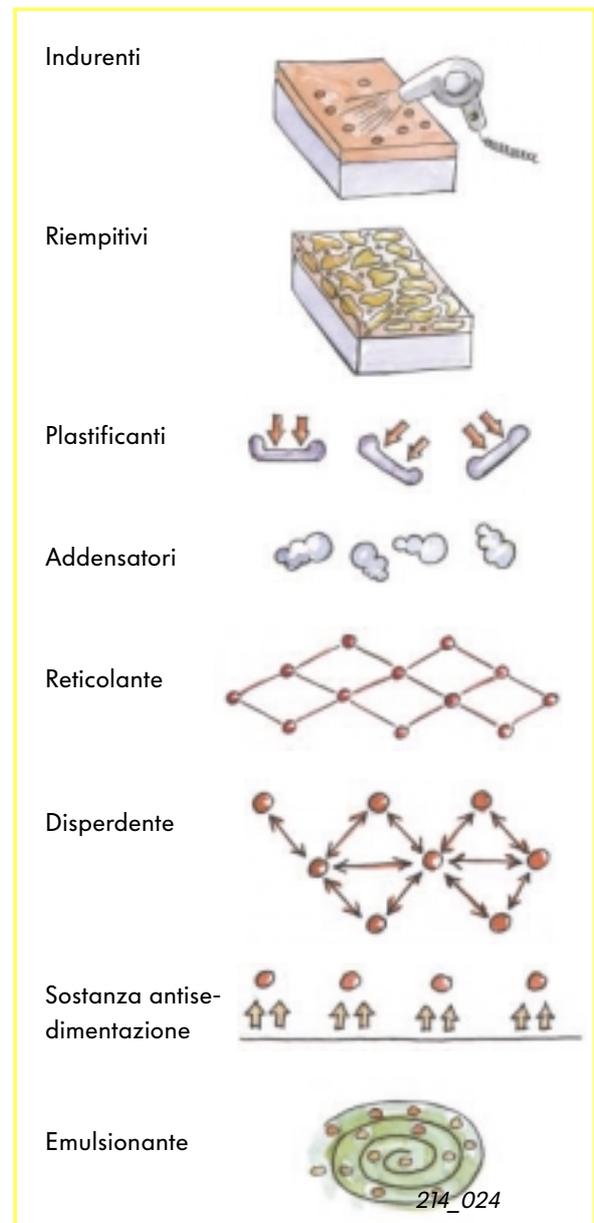
## Gli additivi

La qualità della vernice viene determinata dalla qualità dei principali componenti, dal rapporto di miscelazione e dall'accurata scelta degli additivi.

Senza additivi, la durata della vernice è limitata e/o le sue proprietà non sono quelle desiderate.

Scelta di additivi:

- **Indurente (accelerante d'essiccazione)**  
Influisce sull'incrudimento e l'indurimento della vernice.
- **Riempitivi**  
Influiscono sulla struttura superficiale, come ruvidità e riempimento.
- **Plastificanti (elastificanti)**  
Influiscono sull'elasticità e la flessibilità della vernice.
- **Addensatori**  
Migliorano lo scorrimento della vernice ed evitano-colature (tissotropia).
- **Reticolante**  
Migliora l'omogenizzazione dei rimanenti componenti.
- **Disperdente**  
Evita la formazione di grumi durante il deposito.
- **Sostanza antisedimentazione**  
Mantiene in sospensione i pigmenti.
- **Emulsionante**  
Migliora il processo di mescolazione dei componenti.



Additivi

## La vernice: suddivisione secondo il tipo d'essiccazione

Il tipo d'essiccazione della vernice determina molte proprietà della pellicola di vernice definitiva.

### L'essiccazione della vernice

In relazione al legante, la vernice può essere suddivisa secondo differenti criteri. Criterio principale è l'essiccazione e l'indurimento della vernice.

Secondo la vernice, si distingue fra **tre** tipi d'essiccazione:

### Vernice a resina sintetica a 1 componente

- Essiccazione mediante evaporazione del solvente.
- Essiccazione mediante trasformazione (ossidazione) del legante.

### Vernice a 2 componenti

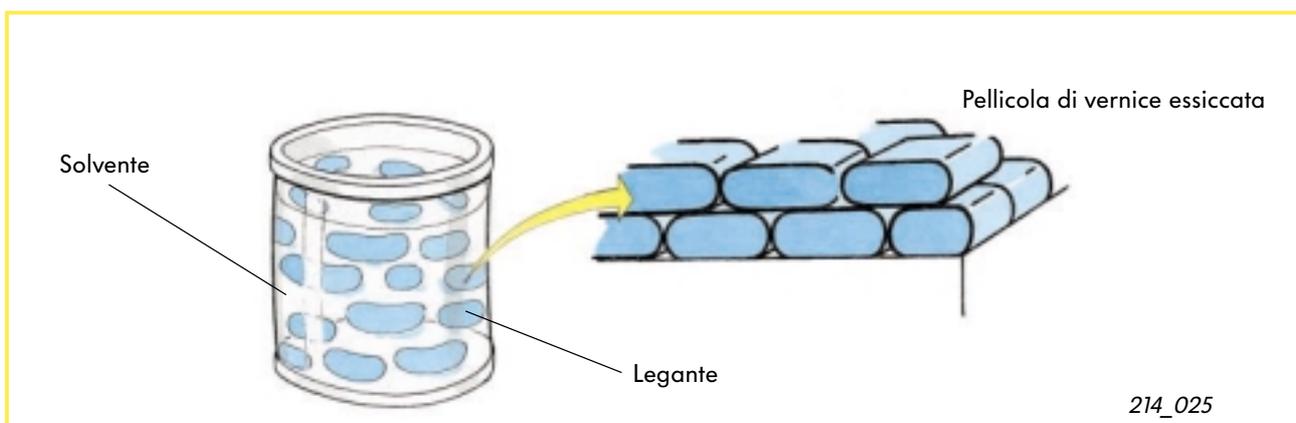
- Essiccazione mediante reazione chimica fra due o più componenti.

### Essiccazione mediante evaporazione del solvente

Questo è il tipo d'essiccazione più semplice. Il legante s'indurisce a causa dell'evaporazione del solvente. L'alimentazione di calore accelera il processo d'evaporazione.



In contatto con solventi, la vernice tende a sciogliersi (riferito alla vernice a resina sintetica a 1 componente).



Essiccazione mediante evaporazione del solvente



# Verniciatura - fondamentali



## Essiccazione mediante trasformazione (ossidazione) del legante

L'evaporazione del legante si verifica in tutti i tipi d'essiccazione.

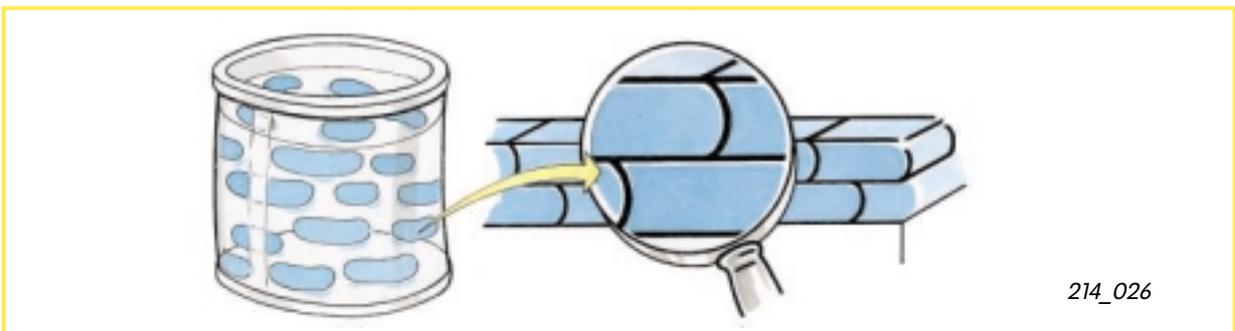
Nell'essiccazione mediante ossidazione ha luogo una reazione con l'ossigeno dell'aria, oltre ad una trasformazione del legante.

L'essiccazione può essere accelerata aggiungendo indurente.

La vernice essiccata ha proprietà chimiche diverse dal legante originario.

Perciò, la pellicola di vernice non viene influenzata dai solventi contenuti nella vernice.

Anche in questo caso, il processo d'essiccazione può essere accelerato mediante calore per affrettare l'evaporazione dei componenti volatili.



Essiccazione mediante trasformazione del legante

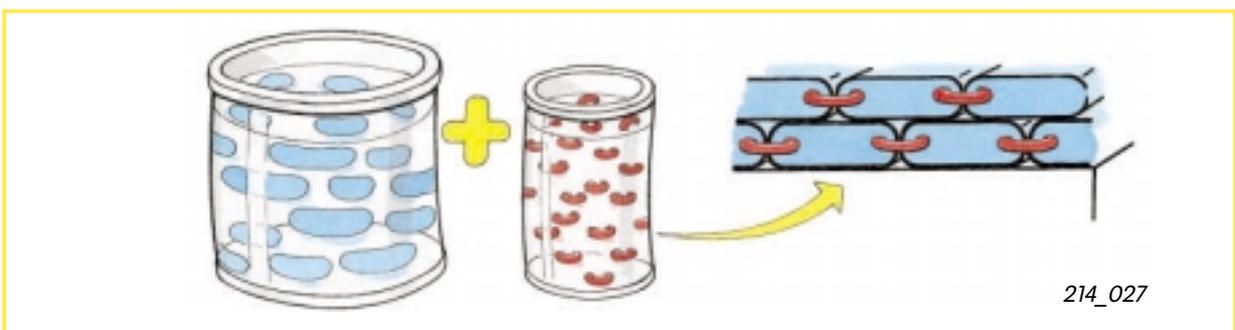
## Essiccazione mediante reazione chimica fra due o più componenti

La pellicola di vernice si forma tramite reazione chimica e/o unione (polimerizzazione) di componenti.

Se si ha una reazione a temperatura ambiente, i componenti vengono mescolati immediatamente prima dell'applicazione.

Se la reazione inizia solo a temperatura elevata della vernice, si possono applicare componenti già mescolati in precedenza.

Questa vernice si chiama vernice **termoindurente**.



Essiccazione mediante reazione chimica fra due o più componenti

Se prima dell'applicazione si devono mescolare due componenti, si tratta di una vernice a due componenti.

Tali componenti sono:

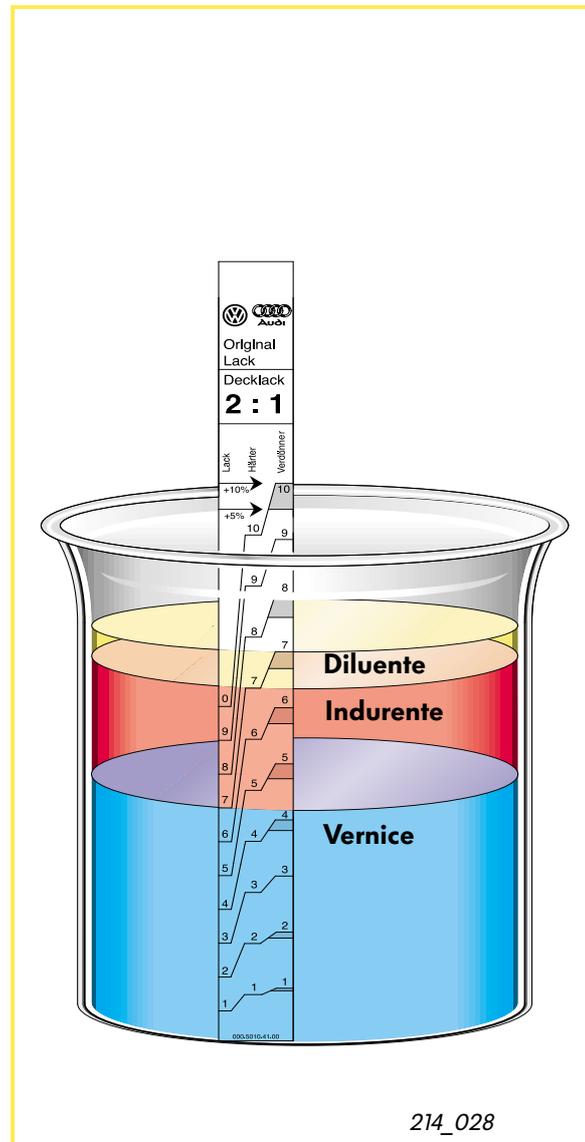
- **resina**
- **indurente**  
(anche catalizzatore o attivatore)

I componenti sono contenuti in confezioni separate con relativi solventi.

Direttamente prima dell'applicazione essi vengono mescolati con un rapporto definito. La mescolazione avviene in recipienti cilindrici usando un'astina di misura e mescolazione.

L'essiccazione della vernice a 2 componenti viene accelerata alimentando calore. La pellicola di vernice generata ha caratteristiche chimiche diverse dai componenti originali.

La vernice a 2 componenti si distingue per un'elevata resistenza chimica e fisica.



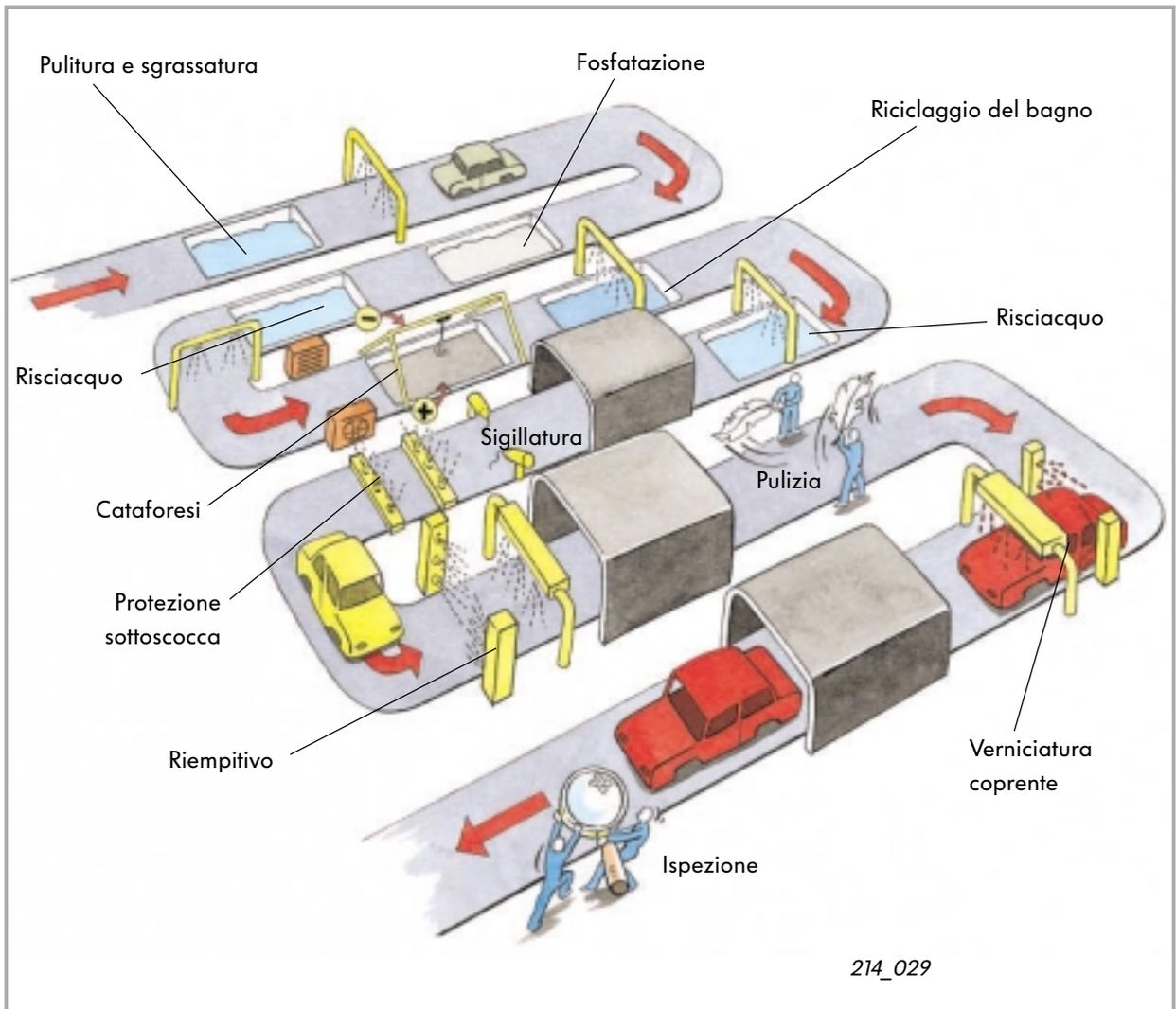
Astina di misura e mescolazione



# Verniciatura - nella produzione

## Verniciatura di serie delle carrozzerie

Il ciclo di verniciatura in fabbrica assomiglia ad una linea di produzione ed è regolato in modo ottimale.



Ciclo della verniciatura di serie della carrozzeria

### Lamiere prezincate

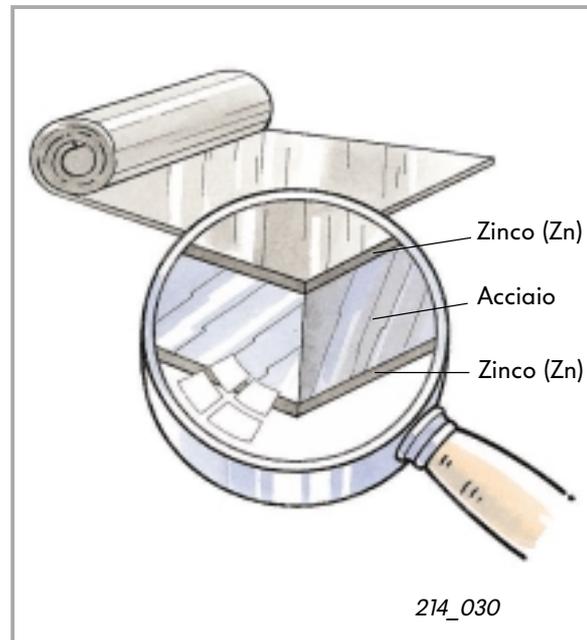
Una lamiera prezinata è una lamiera d'acciaio rivestita con zinco. Il rivestimento di zinco la protegge contro la corrosione. In caso di piccoli danni alla pellicola di vernice con punti scoperti della lamiera, si ossida lo zinco. L'acciaio viene protetto dal cosiddetto "sacrificio dello zinco".

Il rivestimento della lamiera d'acciaio con zinco, avviene o elettroliticamente, o mediante immersione in zinco fuso.

Il rivestimento può avvenire su uno o su entrambi i lati. Secondo il campo d'impiego, lo strato di zinco ha uno spessore di 5 - 10 µm.

La zincatura a caldo si riconosce dalla struttura superficiale (fiori di zinco).

Lamiere esterne da verniciare vengono zincate elettroliticamente.



Lamiera d'acciaio rivestita su entrambi i lati



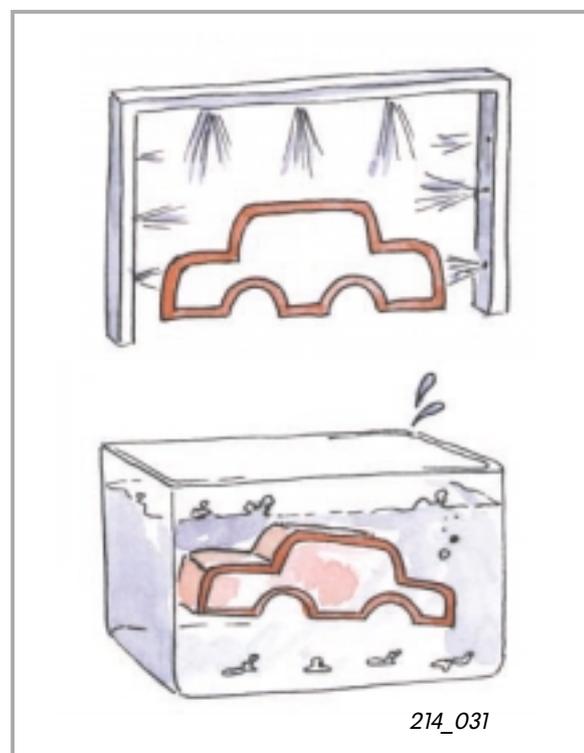
### Trattamento preliminare della lamiera: pulizia e sgrassatura

Nel ciclo di verniciatura in produzione, per prima cosa viene pulita e sgrassata la scocca grezza. La scocca grezza viene immersa in una vasca di lavaggio e quindi spruzzata con soluzioni sgrassanti.

Dopo il lavaggio e l'essiccazione sono eliminati tutti i residui di grasso dalla carrozzeria.

### Fosfatazione

Nella fosfatazione la carrozzeria viene immersa in vasche con diverse soluzioni di sale di fosfato. In questo modo, sulla lamiera della carrozzeria viene generato uno strato cristallino di metallofosfato. Questo significa: ottima adesività del fondo e protezione contro la corrosione.



Pulizia e sgrassatura

# Verniciatura - nella produzione

## Applicazione della mano di fondo mediante cataforesi a immersione

Dopo la foratazione alla carrozzeria viene applicata la mano di fondo mediante cataforesi, la quale offre un'eccellente protezione contro l'ossidazione.

La cataforesi (= migrazione di particelle con carica elettrica positiva dentro un liquido) è un processo elettrico denominato anche elettroforesi (= trasporto tramite corrente elettrica di particelle caricate elettricamente).

La carrozzeria viene immersa completamente in un bagno con soluzione elettrolitica di vernice. Essa viene allacciata al polo negativo di una sorgente di corrente continua. Il polo positivo è formato da una serie di anodi disposti attorno alla vasca.

Nel campo elettrico, le forze di campo fanno depositare la particelle di vernice a carica positiva sulla carrozzeria a carica negativa.

### Vantaggi:

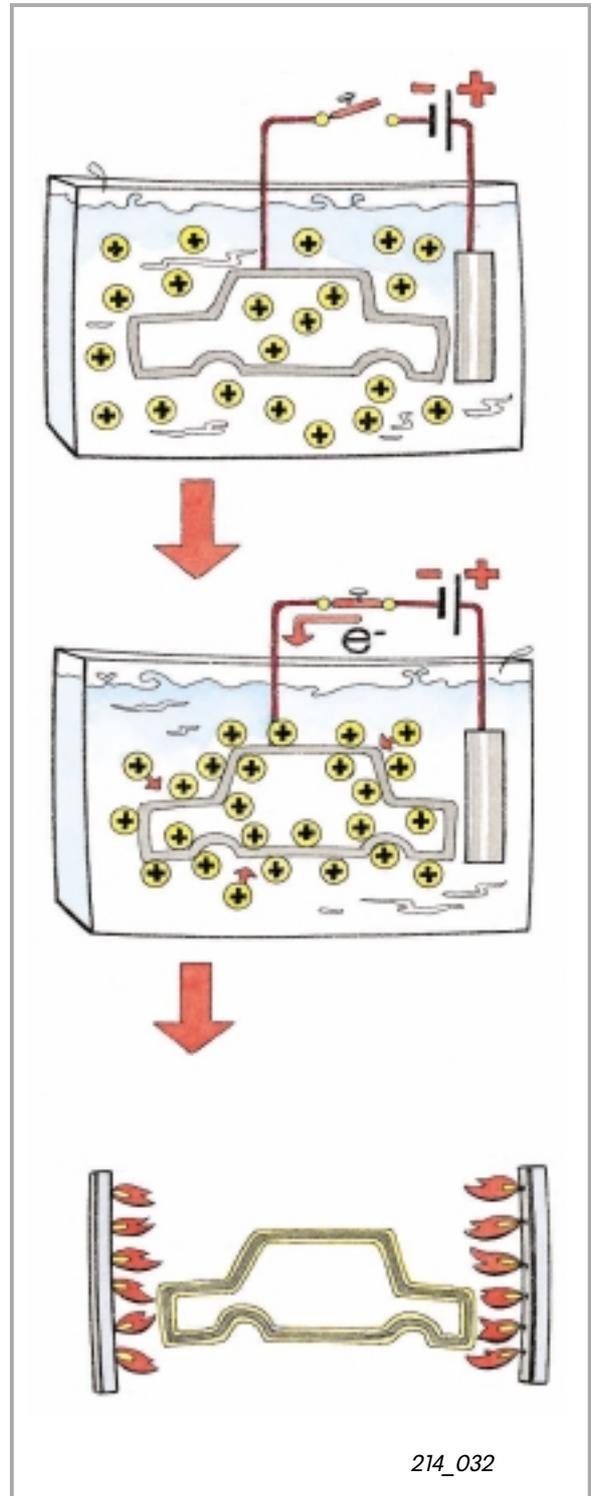
- Vengono rivestite tutte le superfici esterne, interne e le cavità.
- Lo strato ha uno spessore uniforme.

Nell'applicazione della mano di fondo mediante cataforesi a immersione, sulla carrozzeria si forma uno strato di vernice di spessore fino a 20 µm.

Nelle successive zone di lavaggio vengono rimossi residui di vernice non aderenti. L'ultimo lavaggio avviene in acqua completamente desalinizzata.

La carrozzeria priva di gocce d'acqua entra nell'essiccatore, dove la mano di fondo viene indurita a 180 °C.

Anche sui ricambi forniti dalla Casa la mano di fondo è applicata con cataforesi a immersione.

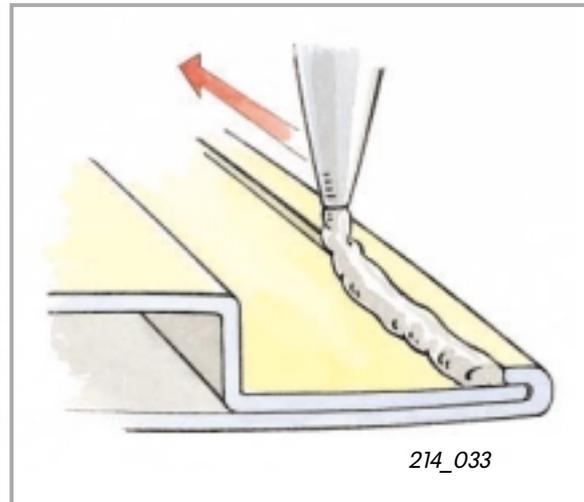


Applicazione della mano di fondo mediante cataforesi a immersione

### **Sigillante e microsigillante**

Sovrapposizioni di lamiere, bordi di lamiere, piegature, giunzioni di testa e cordoni di saldatura vengono sigillati con mastice. Il sigillante è una massa di poliuretano di elevata viscosità.

Il sigillante viene applicato a spruzzo e protegge le suddette zone fortemente esposte alla corrosione.



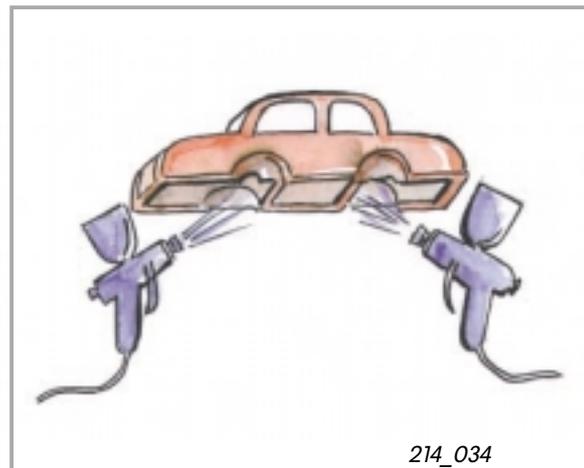
Applicazione di sigillante

### **Protezione antisassi**

Zone esposte ai sassi vengono protette mediante un fondo protettivo antisassi.

Fondo protettivo antisassi è una vernice elastica, altamente viscosa.

Normalmente, il fondo protettivo antisassi viene applicato al sottoscocca e ai passaruota.



Fondo protettivo antisassi

### **Fondo riempitivo**

Il successivo strato applicato sulla carrozzeria è il fondo riempitivo, che serve per livellare piccoli difetti superficiali e per unificare la superficie.

Durante l'applicazione, appositi ugelli scagliano particelle di vernice caricate elettrostaticamente sulla carrozzeria, anch'essa caricata elettrostaticamente.

Il vantaggio di questo procedimento è un forte risparmio di materiale.

Il fondo riempitivo viene essiccato a 170 °C. Dopo l'indurimento e il raffreddamento a temperatura ambiente vengono carteggiati eventuali punti da correggere. Successivamente la carrozzeria viene pulita per togliere i residui.



# Verniciatura - nella produzione

## Vernice coprente

L'ultimo strato è la vernice coprente che provvede a fornire:

- il colore
- la brillantezza
- effetti speciali
- durezza

La vernice coprente viene applicata con processo a uno o a due strati.

Nel processo a due strati viene prima applicato il sottosmalto colorato (vernice base), poi lo smalto di finitura trasparente.

La vernice coprente a due strati con i suoi colori ed effetti (standard, metallizzata, perlacea) forma, assieme allo smalto di finitura, una pellicola dura e brillante.

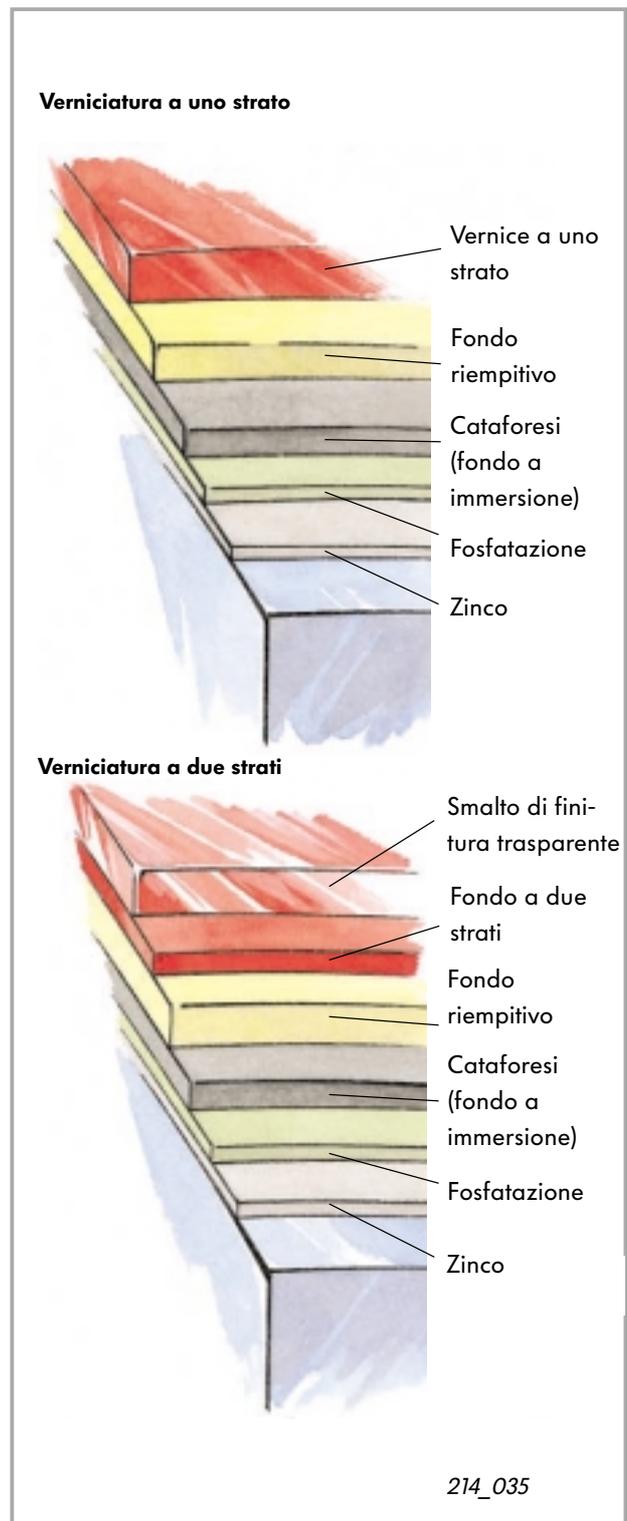
Nella verniciatura a uno strato, la protezione viene data dalla vernice stessa, nella verniciatura a due strati dallo smalto di finitura trasparente.

L'applicazione della vernice coprente avviene come per il fondo riempitivo, con processo di rivestimento elettrostatico, che presenta notevoli vantaggi rispetto all'applicazione a spruzzo.



La vernice metallizzata viene applicata a spruzzo anche nella produzione in serie.

L'orientamento delle particelle d'alluminio ottenuto con l'applicazione elettrostatica non sarebbe riproducibile in un'officina di riparazione con i mezzi convenzionali.

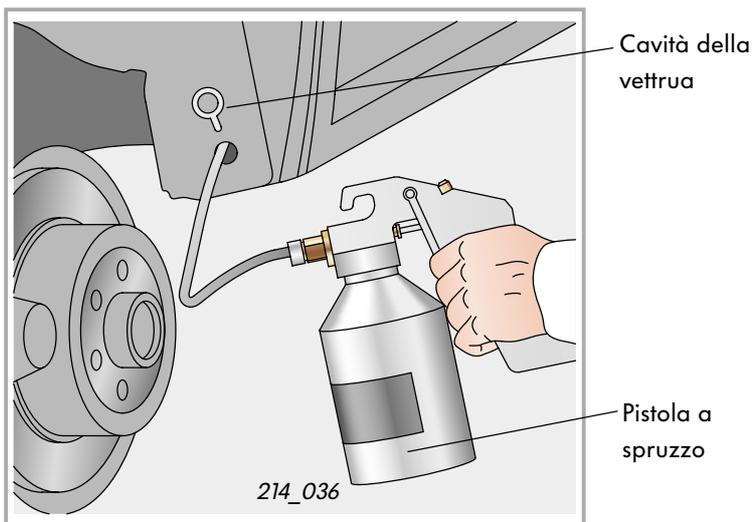


Verniciatura a uno e a due strati

## Cera e sostanze anticorrosione

La sigillatura delle cavità con cera liquida è l'ultimo passo del processo di verniciatura. In questo modo le cavità vengono protette efficacemente a per lungo tempo contro la corrosione.

In aggiunta al trattamento con la cera, viene iniettata schiuma di poliuretano in determinate cavità, per migliorare l'isolamento acustico ed impedire la formazione di odori sgradevoli.



Pistola a spruzzo per la protezione delle cavità



# Verniciatura - nel Service

## La verniciatura di riparazione

Vi è una grande differenza fra la verniciatura nella produzione e la verniciatura in officina.

Nella produzione viene verniciata solo la carrozzeria, senza aggregati, rivestimenti, selleria ecc.

Nella verniciatura di riparazione queste parti non vengono smontate, salvo nel caso di sostituzione della carrozzeria.

Tutte le parti che non vanno verniciate devono essere adeguatamente coperte.

La verniciatura in produzione ha una struttura sempre uguale. Nelle verniciature ad effetto i pigmenti di alluminio e brillanti hanno sempre una disposizione uguale.

La verniciatura di riparazione rispecchia sempre la mano del verniciatore nella struttura e nell'aspetto.

La vernice usata in officina deve essicarsi a basse temperature, dato che i materiali sintetici, gli aggregati e le apparecchiature elettroniche della vettura non possono essere esposte a temperature superiori a 60 - 70 °C.

Per eseguire lavori di verniciatura occorrono equipaggiamenti, mezzi ausiliari e attrezzi adatti.

Maggiori informazioni sull'equipaggiamento dell'officina e sugli attrezzi necessari per la verniciatura, vengono indicati nel programma autodidattico n° 215 "Verniciatura - La verniciatura coprente".



La verniciatura di riparazione

## La verniciatura in officina

Nel Service, il processo di verniciatura avviene in due fasi:

- Il trattamento preliminare per la protezione contro la corrosione e per livellare irregolarità della superficie.
- La verniciatura di copertura per ripristinare l'aspetto esterno.

Quando viene in officina una vettura con danni alla carrozzeria, quest'ultima viene riparata tramite ripristino o sostituzione delle parti in lamiera danneggiate.

La verniciatura di riparazione protegge le parti danneggiate contro la corrosione, livella irregolarità alle parti riparate e ripristina l'aspetto esterno.

### Treatmento preliminare per la verniciatura

I materiali preliminari usati preparano il fondo per la verniciatura coprente.

In nessun caso è consentito applicare la vernice coprente direttamente sulla lamiera.

Nella verniciatura di riparazione vengono usati i seguenti materiali preliminari:

- stucco
- mano di fondo
- fondo riempitivo

La vernice coprente viene applicata sulla mano di fondo, sul fondo riempitivo o su precedenti strati di vernice.

Questi vanno prima carteggiati con un mezzo abrasivo adatto alla vernice coprente.

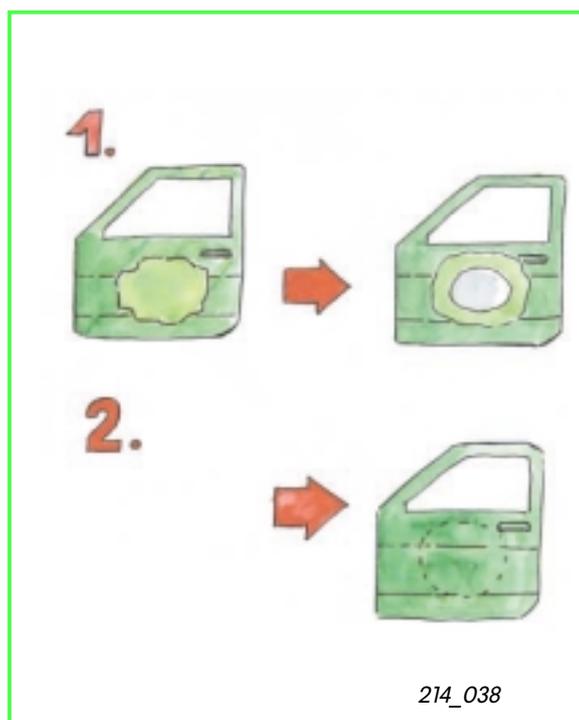
### Vernice coprente

La vernice coprente rappresenta lo strato protettivo superiore della verniciatura.



Informazioni sulla verniciatura coprente sono contenute nel capitolo "Fondamenti".

Come eseguire a regola d'arte una verniciatura coprente, viene spiegato nel programma autodidattico n° 215 "Verniciatura - La verniciatura coprente".



Verniciatura in officina

# Verniciatura - nel Service

## Il trattamento preliminare delle superfici da verniciare

Affinché la vernice aderisca perfettamente, il materiale portante deve subire il trattamento preliminare prescritto per la verniciatura di riparazione:

pulizia, eliminazione di corrosione e carteggiatura sono passi essenziali del trattamento preliminare.

### Pulizia della vettura

Se una vettura o una parte di vettura viene in officina per la verniciatura, occorre pulire tutte le superfici.

La vettura deve essere lavata prima di iniziare i lavori di riparazione.

Le parti da verniciare vanno sottoposte a pulitura finale con desiliconatore e straccio che lega la polvere.



### Eliminazione della corrosione

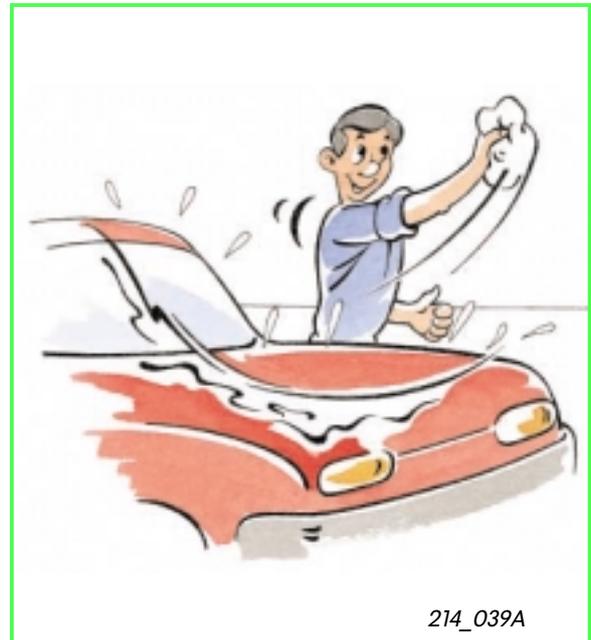
Se durante la riparazione della carrozzeria vengono rimossi gli strati protettivi, vi è pericolo di corrosione.

Soprattutto, se la verniciatura non viene eseguita subito dopo la riparazione della carrozzeria.

Se la vettura presenta già corrosioni, queste andranno rimosse mediante smerigliatura. Il mezzo abrasivo deve essere scelto secondo la superficie, in modo che la corrosione venga rimossa completamente senza ridurre inutilmente lo spessore della lamiera.

Dopo la smerigliatura possono esservi ancora corrosioni invisibili.

La passivazione (= trattamento con fosfati di zinco acidi o fondi anticorrosione simili) genera una pellicola protettiva e impedisce ulteriore corrosione.



214\_039A

Pulizia della vettura

Materiali di passivazione vanno applicati esclusivamente su lamiera d'acciaio nuda o zincata.

Alluminio o altri materiali non sono adatti per questo trattamento.

Il fondo protettivo va applicato al più tardi 20 minuti dopo la passivazione, altrimenti va perso l'effetto desiderato, anzi, si può verificare addirittura un effetto contrario.

## Sgrassatura di superfici

Affinché la vernice aderisca perfettamente, le superfici da verniciare vanno assolutamente pulite con aria compressa e sgrassate.

Per la sgrassatura viene applicato poco per volta del solvente (desiliconatore). Prima che il solvente evapori, la superficie trattata va fregata con uno straccio pulito e asciutto.

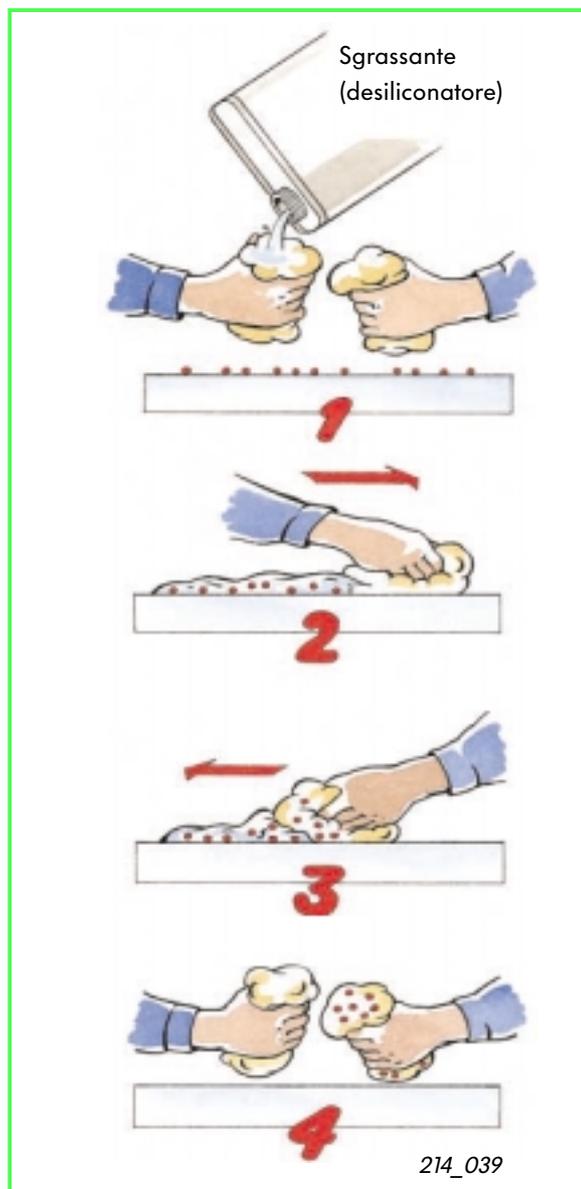
Il solvente (desiliconatore) usato deve sciogliere lo sporco, ma non deve intaccare il fondo sottostante.

Il solvente deve evaporare lentamente mentre lo si frega, in modo da ottenere una perfetta sgrassatura.

La sola essiccazione del solvente non ha alcun effetto pulente, ma non fa altro che spostare lo sporco.

Oltre che **prima dell'applicazione della vernice**, la sgrassatura è necessaria anche **prima della smerigliatura**, e ciò per due motivi:

- Smerigliando superfici con grasso, la polvere di smerigliatura può formare grumi. Si formano segni di smerigliatura e il mezzo abrasivo è presto inutilizzabile.
- Assieme ai grani abrasivi grasso e olio penetra verso l'interno e si lascia difficilmente rimuovere.



Sgrassatura della superficie

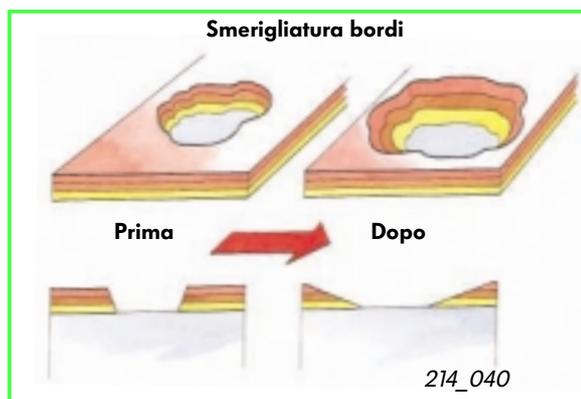
## Smerigliatura preparatoria

Per una perfetta adesione, il fondo deve presentare una rugosità adatta.

A tale scopo si deve smerigliare con una grana adatta.

Per una perfetta sfumatura dalla zona verniciata verso il metallo nudo, occorre smerigliare i bordi.

I bordi della verniciatura vengono smerigliati con una smerigliatrice per microfiniture e carta abrasiva con grana P80 o P100.



Smerigliatura preparatoria



# Verniciatura - nel Service

## La mano di fondo protettiva

### Mano di fondo su metallo nudo

Per la verniciatura nel Service si deve tentare, nell'ambito delle possibilità tecniche, di ripristinare la protezione contro la corrosione prevista di serie.

Se nel trattamento preliminare è stato snudato del metallo, per la verniciatura si deve usare uno dei seguenti primer:

- Fondo protettivo indurente con acido (fosfatizzante)
- Fondo protettivo a base di resina epossidica

### Fondo protettivo indurente con acido

Il fondo portettivo indurente con acido - denominato anche **wash primer** - è un prodotto a due componenti.

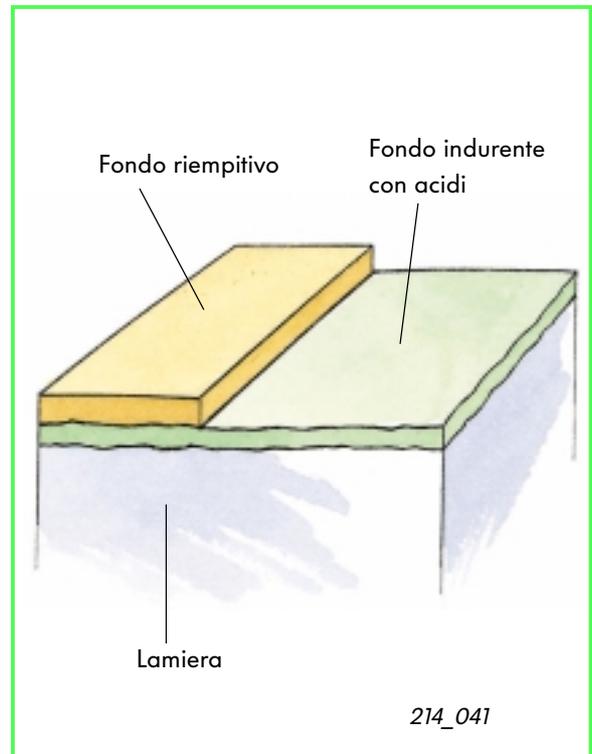
Dopo la miscelazione esso ha un tempo di passivazione di 24 ore a 20 °C.

Il fondo riempitivo viene applicato dopo che il wash primer è essiccato, ma possiede ancora causticità.

Fondo protettivo indurente con acido è perfettamente carteggiabile.

La carteggiatura andrà eseguita a secco con grana P400.

Fra le spruzzature osservare un tempo d'evaporazione di ca. 5 minuti. Si possono applicare da 2 a 3 strati, secondo il fabbisogno. Prima di applicare il fondo riempitivo prevedere un tempo d'essiccazione da 30 a 90 minuti a 20 °C.



Fondo indurente con acido



Sul wash primer non è consentito applicare stucco di poliestere, dato che questo stacca il primer in condizione non indurita. In questo caso vanno usati solo riempitivi.

Inversamente, il wash primer può essere senz'altro applicato su stucco indurito, dato che lo stucco non è più attivo chimicamente.

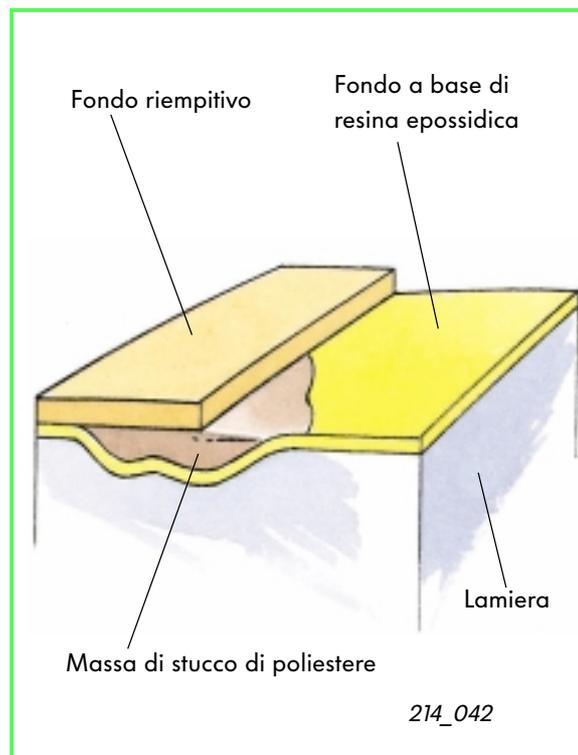
### Mano di fondo a base di resina epossidica

Fondi a base di resina epossidica sono compatibili con stucco di poliestere, indipendentemente dallo spessore.

La pellicola essiccata può avere anche uno spessore maggiore. Pertanto questo fondo può fungere anche da riempitivo.

Il tempo di essiccazione di ca. 4 ore a 20 °C è relativamente lungo.

Questo primer viene usato come protettivo contro la corrosione per le superfici da stuccare, affinché lo stucco non venga applicato direttamente sulla lamiera.



Mano di fondo a base di resina epossidica

### Avvertenza:

La vernice o il primer conserva la sua **causticità** dall'applicazione fino all'essiccazione completa e all'indurimento. Può essere applicato un ulteriore strato di vernice compatibile, senza carteggiatura intermedia (processo bagnato su bagnato).

Una volta che la vernice ha perso la sua causticità, è necessaria una carteggiatura fine.

Il **tempo d'essiccazione** viene diviso in tre fasi:

- **Asciutto antipolvere:** alla vernice non aderisce più polvere. Premendo si possono lasciare impronte nella vernice.
- **Asciutto maneggiabile:** la parte verniciata può essere montata. Solo premendo con forza si possono lasciare impronte nella vernice. La vernice non è ancora indurita.
- **Indurito:** la parte verniciata può essere usata come previsto o smerigliata.



# Verniciatura - nel Service

## La stuccatura

### Stucco di poliestere

Stucco di poliestere può essere applicato solo con uno strato sottile. Strati spessi per coprire una lamiera non riparata a regola d'arte, causano una cattiva verniciatura.

Stucco di poliestere è costituito da due componenti che vengono mescolati immediatamente prima dell'applicazione: **resina e indurente (catalizzatore)**.

L'indurente va sempre aggiunto nella quantità prescritta dal produttore, normalmente, da 2 a 3 grammi su 100 grammi di massa (2 a 3 per cento del peso).

Stucco e indurente colorato di rosso vanno mescolati con una spatola fino ad ottenere una perfetta omogeneizzazione e non sono più visibili tracce rosse di indurente.

Lo stucco mescolato ha un tempo di passivazione di soli 5 a 10 minuti.

L'applicazione deve essere rapida e precisa.

Gli attrezzi di stuccatura vanno puliti con solvente universale.

Mescolare solo la quantità di stucco occorrente.

Con il tempo diminuisce la sua spalmabilità ed adesività.

- **Insufficiente indurente (catalizzatore)**

Lo stucco non s'indurisce nel tempo previsto.

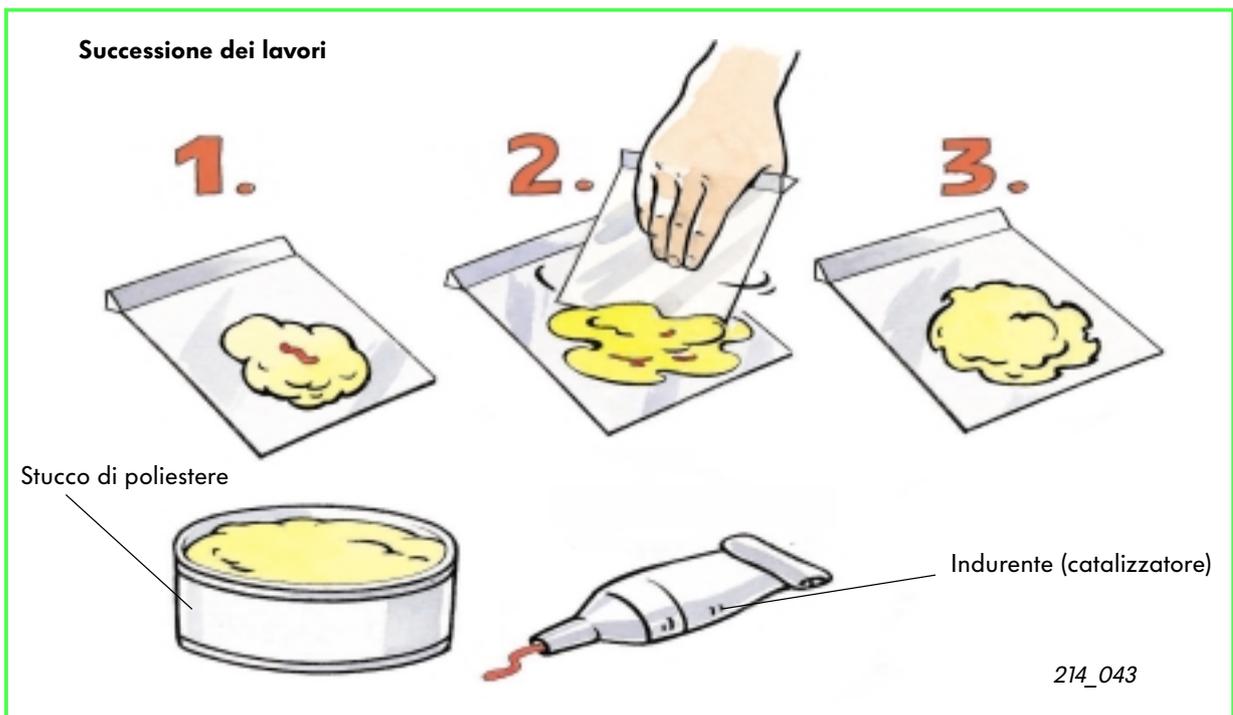
I lavori di carteggiatura sono più difficoltosi, il mezzo abrasivo s'intasa e si formano segni di carteggiatura e rigature.

- **Troppo indurente (catalizzatore)**

Lo stucco non s'indurisce più rapidamente.

Rimangono residui di indurente attivo che reagisce con la resina e i pigmenti del riempitivo e della vernice coprente.

Di conseguenza si generano alterazioni cromatiche, macchie o aloni.



Mescolazione di stucco di poliestere

## Stuccatura

La qualità della verniciatura di riparazione inizia con la stuccatura.

### Norma:

**maggior tempo impiegato nella stuccatura riduce il lavoro di carteggiatura.**

Zone della lamiera riparate vanno sgrassate e smerigliate.

Lo spessore dello stucco dopo la carteggiatura non deve superare 400 a 500 µm.

Stucco di poliestere va usato solo su lamiera d'acciaio. Su lamiera d'acciaio zincata esso non aderisce a sufficienza.

Per questa va usato stucco universale, che aderisce in modo eccellente su acciaio e acciaio zincato.

Un'altra possibilità è l'applicazione di stucco di poliestere su un fondo a base di resina epossidica.

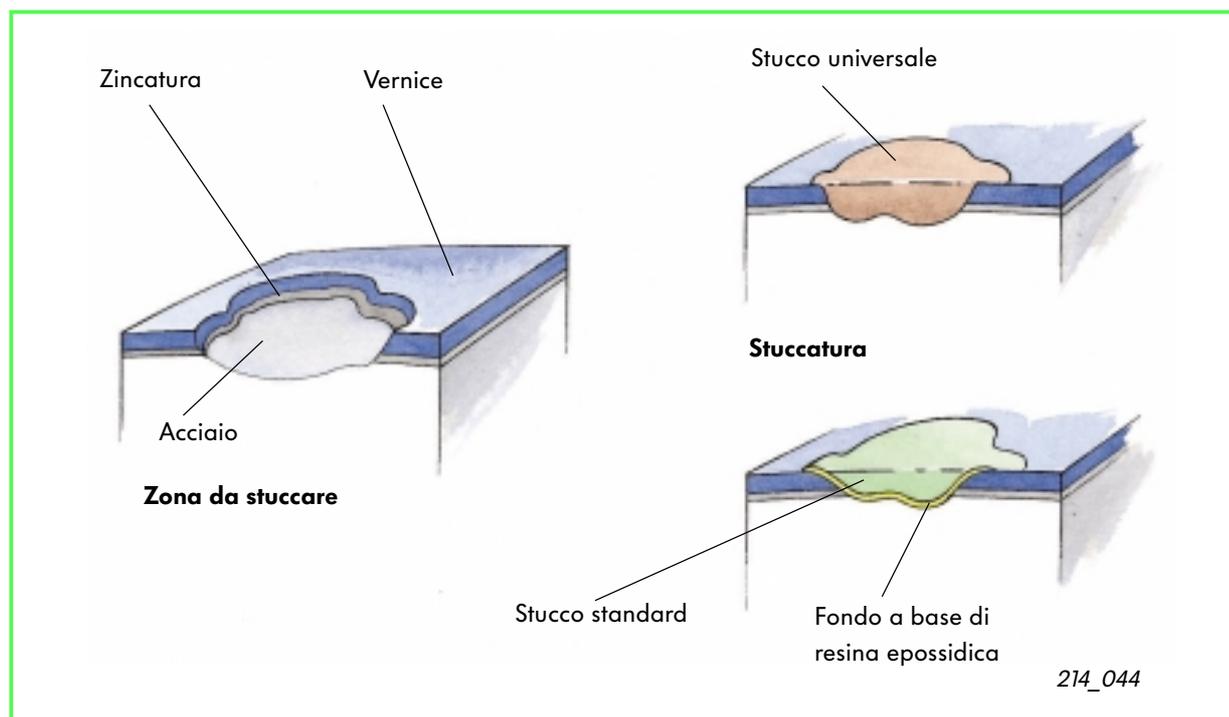
## Avvertenze per la preparazione dello stucco:

Durante l'immagazzinaggio possono depositarsi componenti solidi o gonfiarsi la resina.

Prima dell'uso, mescolare accuratamente il contenuto della confezione, in modo da garantire il corretto rapporto di miscelazione fra resina e sostanze riempitive.

Altrimenti si causerebbe un'alterazione del rapporto di miscelazione con l'indurente, dato che le sostanze riempitive non parteciperebbero alla reazione.

Per il prelievo dalla confezione si possono usare solo attrezzi puliti. Residui di stucco e di indurente causano reazione nel contenitore e il contenuto diventa inutilizzabile.



Stuccatura di lamiera zincata

# Verniciatura - nel Service

## La carteggiatura dello stucco

Lo stucco di poliestere ha un tempo d'essiccazione e indurimento di soli ca. 30 minuti a 20 °C. Si può passare abbastanza rapidamente alla carteggiatura.

Un'insufficiente essiccazione dello stucco causa i medesimi difetti dell'errata mescolazione di indurente:

Intasamento del mezzo abrasivo a causa di residui di resina collosi.

La pulizia della superficie con solvente detergente facilita, accelera e rende più efficace la carteggiatura.

Per la carteggiatura usare mezzi abrasivi di grana media, P80 o P120.

Segni di carteggiatura vengono in fine eliminati con un mezzo abrasivo di grana P240.

La carteggiatura può essere eseguita a mano con blocchetti abrasivi e pialletto o con smerigliatrici elettriche.

A questo scopo, sono particolarmente adatte smerigliatrici per microfiniture a piano rigido per grandi superfici lisce.

Avendo superfici irregolari sarà opportuno usare una smerigliatrice a eccentrico.



214\_045

Attrezzi per carteggiatura a mano



Lo stucco di poliestere va carteggiato a secco.

**Non è ammesso l'uso di acqua.**

Stucco di poliestere tende ad assorbire umidità. Durante l'essiccazione a caldo della vernice coprente si potrebbero altrimenti formare "bollicine d'ebollizione" nella vernice. Oltre a ciò, con carteggiatura a bagnato aumenta il pericolo di corrosione.

Smerigliatrice  
pneumatica



214\_045A

Smerigliatrice  
ad angolo



214\_045B

Smerigliatrice per  
microfiniture



214\_045C

Smerigliatrice ad  
angolo per micro-  
finiture



214\_045D

Smerigliatrici

Se dopo la carteggiatura si deve ritoccare la stuccatura, i residui di carteggiatura vanno rimossi con pistola ad aria compressa, solvente e stracci di carta.

Normalmente occorrono solo due stuccature.

Tutte le zone delicate vanno coperte per proteggerle contro danni e sporco durante la stuccatura, ma soprattutto durante la carteggiatura.

Dopo la carteggiatura dello stucco andrà applicato il fondo protettivo sulle zone di lamiera nuda e quindi il riempitivo.

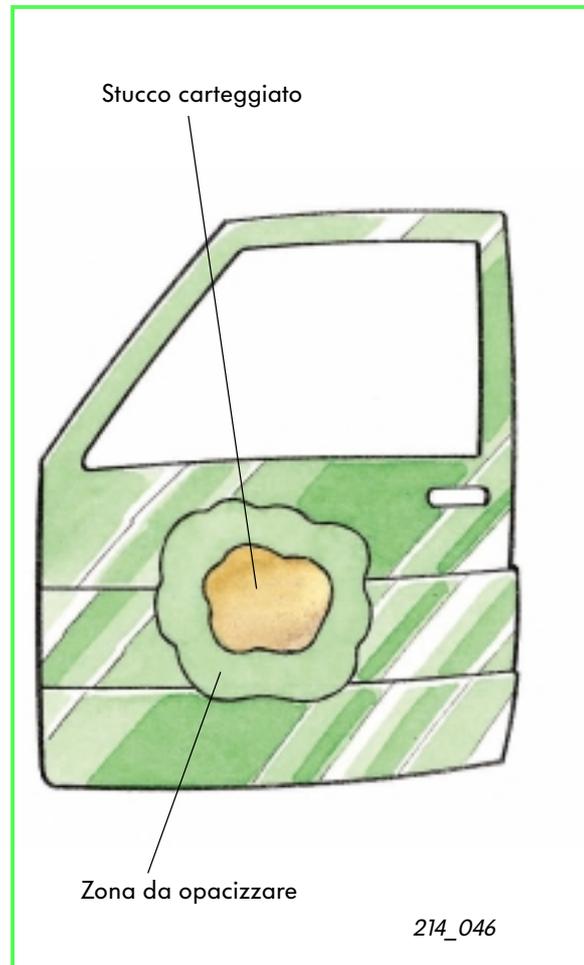
Il riempitivo va applicato su una superficie maggiore a quella della stuccatura, dato che la superficie stuccata deve essere interamente coperta di riempitivo.

La zona della verniciatura confinante con la superficie stuccata, deve essere carteggiata morendo, ossia **opacizzandola**.

Attorno alla superficie stuccata andrebbe opacizzata una zona larga 15 cm.

L'opacizzazione può essere eseguita con:

- cuscino abrasivo
- mezzo abrasivo convenzionale
- smerigliatrice



Opacizzazione



# Verniciatura - nel Service

## L'applicazione del fondo riempitivo

Il fondo riempitivo forma la base per la vernice coprente. Vernice coprente va applicata solo su fondo riempitivo o uno strato di vecchia verniciatura.

### Compiti del fondo riempitivo

Il fondo riempitivo, un materiale preliminare alla verniciatura, ha i seguenti compiti:

- livellare irregolarità nelle zone riparate.
- coprire strati di stucco e primer.
- fungere da base per la verniciatura coprente, per raggiungere un'ottima applicabilità e lucentezza della vernice coprente.

La vernice coprente **non** va applicata direttamente sullo stucco o sul primer. Ne conseguirebbero una insufficiente qualità della superficie e difetti nella verniciatura, per es. assorbimento di vernice coprente.



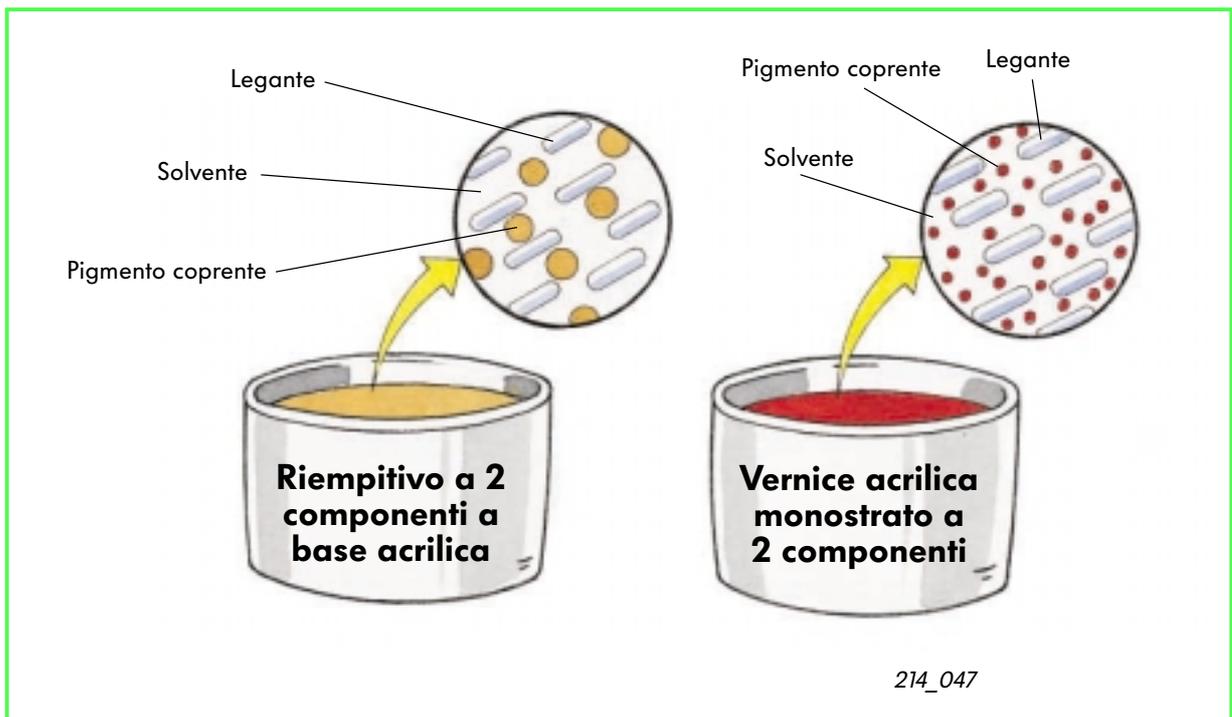
Il fondo riempitivo è un prodotto a 2 componenti a base acrilica, di natura simile alla vernice a 2 componenti. Il tipo di pigmentazione è differente.

### Contenuto di sostanze solide

Il potere riempitivo del fondo riempitivo dipende dal suo contenuto di sostanze solide.

Il contenuto di sostanze solide viene classificato nel modo seguente:

- **Standard:**  
contenuto standard di sostanze solide
- **MS** (medium solid):  
contenuto medio di sostanze solide
- **HS** (high solid):  
alto contenuto di sostanze solide



Fondo riempitivo a due componenti

## Applicazione

Una possibilità è il sistema **bagnato su bagnato**. Il fondo riempitivo viene usato come strato intermedio o isolante, senza livellamento di irregolarità.

La vernice coprente viene applicata finché il fondo riempitivo possiede ancora causticità.

**Riempitivo carteggiabile** è il sistema d'applicazione più frequente. In questo caso il fondo riempitivo si indurisce completamente e viene quindi carteggiato.

**Riempitivo colorabile** viene usato quando si desiderano poche mani di vernice coprente, per evitare scostamenti nella tonalità cromatica. Mescolando vernice coprente, il fondo corrisponde alla tonalità cromatica della vernice coprente.

## Ricette

Il tipo di fondo riempitivo dipende dalla riparazione o dalla zona da verniciare.

Mediante impiego mirato di indurente, diluente, additivo, rapporto di miscelazione - ossia ricetta - si possono ottenere le più svariate caratteristiche d'impiego.

Importante è la scelta di indurente e diluente in relazione alla temperatura di lavorazione:

- "rapida" per temperature inferiori a 18 °C
- "media" per temperature da 18 a 25 °C
- "lenta" per temperature oltre 25 °C

Il tempo di passivazione di fondi riempitivi a base acrilica va da 30 a 60 minuti.

Mai preparare una quantità di riempitivo maggiore a quella occorrente!



Impiego di fondi riempitivi	
Zona da verniciare	Fondo riempitivo adatto
Lamiere sostituite	Standard o MS
Lamiere con piccole riparazioni	MS
Lamiere riparate	HS
Parti interne	bagnato su bagnato
Normale qualità superficiale (finitura)	bagnato su bagnato
Alta qualità superficiale (finitura)	carteggiabile
Colori con basso potere coprente	colorabile

# Verniciatura - nel Service

## Applicazione del fondo riempitivo

Nella sostituzione di parti della carrozzeria e avendo danni di grande superficie, viene applicato fondo riempitivo sull'intera parte in lamiera.

In caso di piccoli danni, il fondo riempitivo deve coprire la zona stuccata e con mano di fondo.

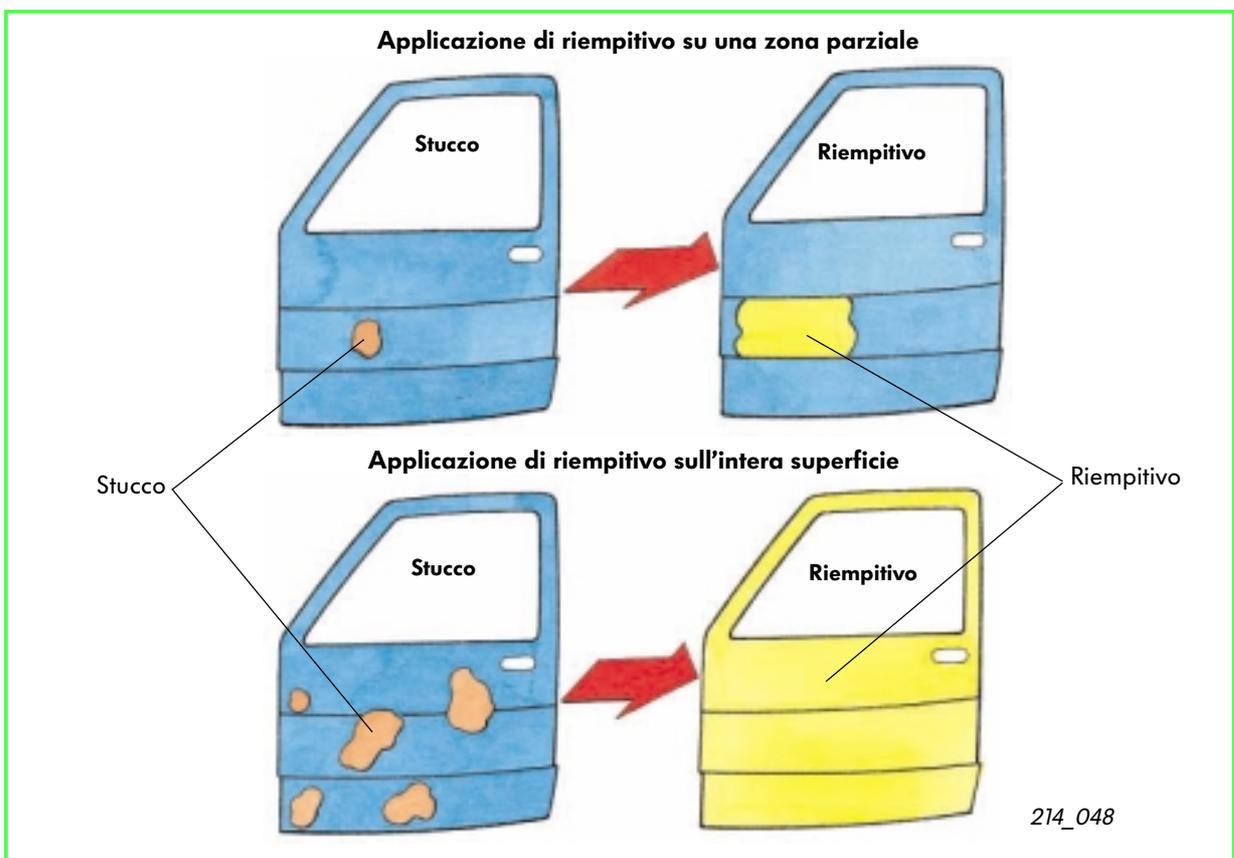
L'applicazione avviene a spruzzo usando un ugello adatto al riempitivo, preferibilmente in una cabina di verniciatura.

Con pistole HVLP (= high volume-low pressure, grande volume-bassa pressione) si può ottenere una distribuzione ottimale del fondo riempitivo.

I tempi di evaporazione previsti vanno rispettati soprattutto avendo spessori medi o grossi, poiché altrimenti si verificano difetti per insufficiente essiccazione. Il tempo di evaporazione fra due strati s'aggira fra 5 e 10 minuti.



Applicando il fondo riempitivo si devono coprire le zone limitrofe.



## Mani di spruzzatura

Avendo fondi riempitivi carteggiabili, sono necessarie più di una mano di spruzzatura per livellare deformazioni.

Per esempio, per piccole riparazioni, lo strato di fondo riempitivo sulla superficie stuccata deve essere maggiore nella zona circostante.

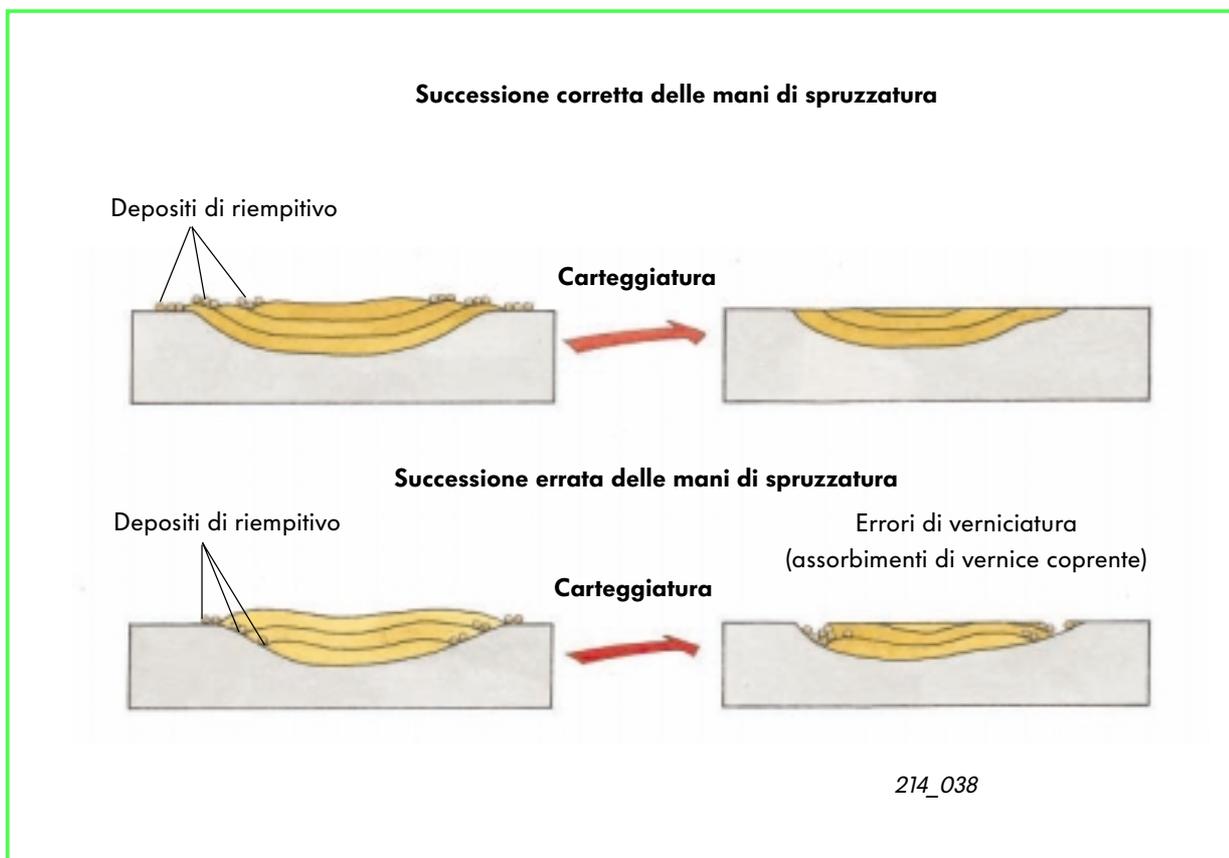
Dovendo spruzzare diverse mani di fondo riempitivo carteggiabile, la mano precedente deve coprire una superficie maggiore di quella successiva.

## Motivo

Ad ogni mano di spruzzatura, sul bordo della superficie rivestita si deposita una nebbia di riempitivo.

Se con la mano successiva si coprono tali depositi, questi riappaiono alla successiva carteggiatura.

Quando si applica poi la vernice coprente, ciò può causare difetti di verniciatura per assorbimento di vernice coprente.



214\_038

# Verniciatura - nel Service

## La carteggiatura del fondo riempitivo

Il fondo riempitivo deve essere carteggiato accuratamente. Difetti nello strato di fondo riempitivo sono visibili attraverso la vernice coprente.

Il fondo riempitivo va carteggiato solo dopo che è completamente essiccato. Questo va osservato specialmente avendo strati di maggiore spessore.

Fondo riempitivo non interamente essiccato causa rigature alla carteggiatura e il mezzo abrasivo s'intasa.

Il tempo d'essiccazione dipende dal tipo e dallo spessore dello strato di riempitivo. Esso s'aggira fra 3 e 12 ore a 20 °C.

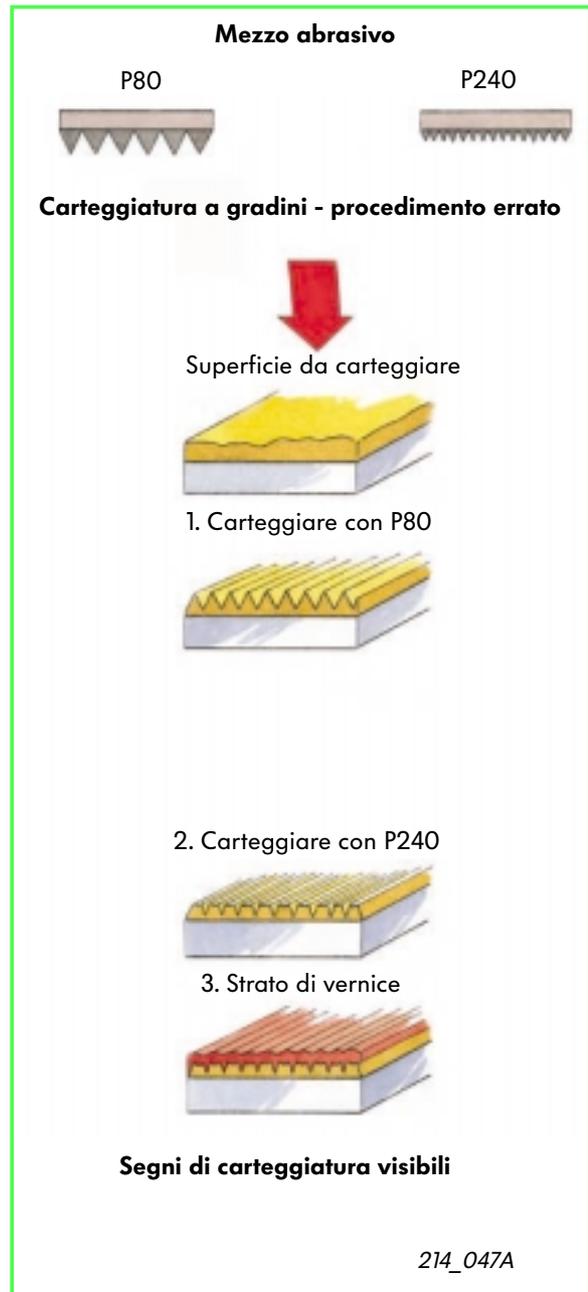
Il processo di carteggiatura è costituito da due gradini:

- carteggiatura grossolana
- carteggiatura fine

Con la carteggiatura grossolana si adatta lo strato di fondo riempitivo alla superficie della lamiera. Per questo lavoro si usa un mezzo abrasivo di grana grossolana.

Con la carteggiatura fine si ottiene la necessaria struttura superficiale, in modo che la vernice coprente aderisca perfettamente e copra i segni di carteggiatura. Per questo lavoro si usa un mezzo abrasivo a grana fine.

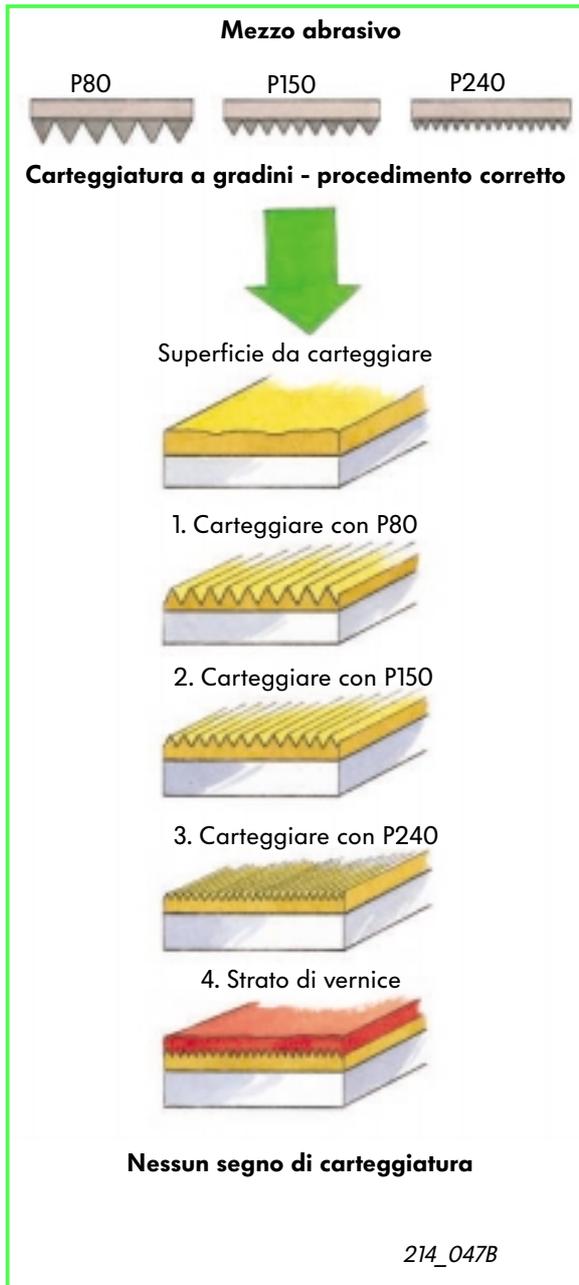
## Procedimento errato nella carteggiatura del fondo riempitivo



Segni di carteggiatura visibili



## Procedimento corretto nella carteggiatura del fondo riempitivo



Nessun segno di carteggiatura

## Carteggiatura a gradini

Nella carteggiatura a gradini si inizia con mezzi abrasivi grossolani e si conclude la carteggiatura con mezzi abrasivi fini.

Il salto fra una grana e l'altra non deve essere eccessivo, altrimenti non si farebbe altro che asportare le creste delle rigature di carteggiatura.

Secondo la norma FEPA (vedi anche pagina 8), passando ad una grana più fine si possono saltare fino a tre gradini.

## Carteggiatura finale per verniciature a uno e a due strati

Per la carteggiatura finale del fondo riempitivo si distingue fra verniciatura a uno e a due strati.



Lo spessore della pellicola di vernice a uno strato è maggiore che non quello della vernice a due strati.

Nella verniciatura a due strati è solo il sottosmalto non lo smalto di finitura trasparente che contribuisce a coprire i segni di carteggiatura.

Pertanto, la verniciatura a uno strato copre rigature di maggiore profondità.

## Carteggiatura a secco e a bagnato

Il fondo riempitivo può essere carteggiato a secco o a bagnato.

Con carteggiatura a secco si ottiene in tempo più breve la medesima qualità superficiale che con carteggiatura a bagnato.

La carteggiatura a bagnato viene eseguita a mano, mentre si hanno notevoli residui di carteggiatura.

Nella carteggiatura a secco si usano smerigliatrici con sistema d'aspirazione.

Nella carteggiatura a bagnato si possono usare mezzi abrasivi più fini che con la carteggiatura a secco, data l'azione abrasiva dell'acqua.

# Controlli le Sue cognizioni

---

## 1.) Cosa è l'ossidazione?

- A  La reazione chimica dell'acqua con una superficie metallica.
- B  Un processo chimico nel quale vengono scambiati elettroni fra due materiali.
- C  Una reazione chimica dell'ossigeno dell'aria con una superficie metallica.

## 2.) Che cosa è un elemento galvanico?

- A  La disposizione comune di anodo e catodo.
- B  La disposizione comune di due catodi.
- C  La disposizione comune di due anodi.

## 3.) Perché nell'industria automobilistica si usa lo zinco per rivestire lamiera d'acciaio?

- A  Perché ha una maggiore tendenza all'ossidazione che non l'acciaio.
- B  Perché ha una minore tendenza all'ossidazione che non l'acciaio.
- C  Perché aumenta la rigidità della lamiera.

## 4.) Quali minerali vengono usati per i mezzi abrasivi?

- A  Smeriglio, corindone, quarzo
- B  Smeriglio, corindone, carburo di silicio
- C  Smeriglio, corindone, carborundum
- D  Corindone, carburo di silicio, diamante



---

**5.) Quali affermazioni riguardo alla grana dei mezzi abrasivi sono corrette?**

- A  La grandezza delle particelle è unificata dalla scala FEPA.
- B  La grandezze delle particelle viene indicata da una cifra seguita da una **P** e una successiva cifra.
- C  La grana dei mezzi abrasivi viene determinata secondo la grandezza media dei grani abrasivi.

**6.) Cosa è una mano di fondo?**

- A  Lo strato base per chiudere i pori
- B  Lo strato base per livellare irregolarità
- C  Lo strato adesivo per la vernice coprente
- D  Lo strato protettivo anticorrosione

**7.) Quali sono i componenti principali della vernice?**

- A  Leganti, solventi, diluenti
- B  Leganti, pigmenti, solventi, additivi
- C  Pigmenti, solventi, indurenti
- D  Leganti, indurenti, additivi

**8.) Quali tipi d'essiccazione sono possibile nella verniciatura di una vettura?**

- A  Essiccazione mediante evaporazione del solvente.
- B  Essiccazione mediante reazione chimica del solvente e del legante.
- C  Essiccazione mediante trasformazione del legante (ossidazione).
- D  Essiccazione mediante unione di componenti (polimerizzazione).



# Controlli le Sue cognizioni

---

**9.) Cosa è una vernice a 2 componenti?**

- A  Una vernice, composta dai due componenti principali legante e pigmenti.
- B  Una vernice, che prima dell'applicazione viene composta da due componenti.
- C  Una vernice, che contiene i due componenti catalizzatore e attivatore.

**10.) Quale è la successione corretta nella verniciatura di serie di carrozzerie?**

- A  Fosfatazione, cataforesi, riempitivo, vernice coprente.
- B  Fosfatazione, zincatura, cataforesi, riempitivo, vernice coprente.
- C  Zincatura, cataforesi, fosfatazione, riempitivo, vernice coprente.

**11.) Cosa si intende con cataforesi?**

- A  Una pittura protettiva dei ricambi per il deposito.
- B  Una mano di fondo protettiva per carrozzerie e ricambi.
- C  Uno strato di vernice nera opaca.

**12.) Quale mano di fondo è più adatta per parti di lamiera nuda di un particolare di lamiera sostituito, senza stuccatura?**

- A  Fondo indurente con acido.
- B  Fondo a base di resina epossidica.
- C  Nessuna delle due mani di fondo.



---

**13.) Quale differenza esiste fra la carteggiatura di stucco e la carteggiatura di un riempitivo?**

- A  Il riempitivo va sempre carteggiato a secco, lo stucco può essere anche carteggiato a bagnato.
- B  Lo stucco va sempre carteggiato a secco, il riempitivo va carteggiato a bagnato.
- C  Lo stucco va sempre carteggiato a secco, il riempitivo può essere anche carteggiato a bagnato.

**14.) Cosa si intende con materiale HS parlando di fondi riempitivi?**

- A  Un materiale con elevato contenuto di sostanze solide.
- B  Un materiale con elevata pigmentazione.
- C  Un materiale con elevato contenuto di legante.

**15.) Per quale zona da verniciare è più adatto il riempitivo MS?**

- A  Lamiere sostituite
- B  Lamiere con piccole riparazioni.
- C  Lamiere riparate.
- D  Parti interne.

**16.) Cosa si intende con corretta carteggiatura a gradini di fondi riempitivi?**

- A  Carteggiatura grossolana con P80, carteggiatura finale con P240
- B  Carteggiatura grossolana con P80, carteggiatura fine con P150, carteggiatura finale con P240
- C  Entrambe sono carteggiature a gradini corrette.



# Glossario

---

## *Absorbimento*

1) Fisica: l'inghiottimento parziale o totale di una radiazione di onde o particelle elettromagnetiche durante l'attraversamento di una materia. Contemporaneamente, l'energia della radiazione assorbita viene trasformata in calore (calore da assorbimento).

2) Chimica: l'assimilazione di gas e vapori da parte di liquidi o corpi solidi e distribuzione uniforme all'interno della sostanza assorbente.

3) Biologia: l'assorbimento di liquidi, vapori, fra l'altro attraverso le cellule.

## *Acetone*

Liquido incolore, di odore aromatico, infiammabile; importante solvente e sostanza d'estrazione

## *Resine acriliche*

Resine sintetiche estratte da derivati di acido acrilico polimerizzati: masse termoplastiche incolori.

## *Acido acrilico*

Acido carbonico di odore pungente; materiale iniziale per aciro poliaccrilico e copolimeri (specialmente vernici).

## *Attivatore*

Sostanza che aumenta l'efficacia di un catalizzatore.

## *Estetico*

Stilisticamente bello, di buon gusto, gradevole

## *Carborundum*

Mezzo abrasivo estremamente duro, in carburo di silicio o ossido d'alluminio.

## *Coil*

Bobina di sottile lamiera laminata

## *Dispersione*

Fisica: (sistema disperso) un sistema di sostanze (miscela) costituito di due o più fasi, in cui una sostanza (fase dispersa) è distribuita (dispersa) in un'altra (agente di dispersione, disperdente) in forma finissima. Sia la fase dispersa che l'agente di dispersione possono essere solidi, liquidi o gassosi. Esempi di dispersione sono sospensioni, emulsioni, aerosol (nebbie) e fumo.

## *Colore di dispersione*

Prodotto verniciante fabbricato con una dispersione di legante e pigmenti.

## *Duplex*

Elemento determinativo di parole composte dal significato >doppio...<.

## *Pile elettrochimiche*

Sorgenti di corrente in cui l'energia chimica viene direttamente convertita in energia elettrica. Elementi primari o galvanici non ricaricabili generano una tensione elettrolitica, mediante immersione di un conduttore solido (barra di metallo, di carbone) in una soluzione conduttiva (acquosa) di un elettrolita; la pila a secco (cella di ZnMn, alcalino-Mn, HgZn, AgZn e altri) fornisce 1,5 Volt; trovano impiego in lampade tascabili e piccoli apparecchi. La più importante delle pile secondarie ricaricabili è l'accumulatore al piombo (batteria al piombo).

## *Elettrodi*

Parti elettricamente conduttive, per lo più metalliche, che provvedono al trasferimento di portatori di carica elettrica fra due mezzi o che servono alla formazione di un campo elettrico. L'elettrodo positivo viene definito anodo, quello negativo catodo.

## *Elettrolitico*

Che conduce corrente elettrica e si decompone tramite la stessa (da soluzioni [acquose])

## *Elettroforesi*

In generale, movimenti di particelle caricate elettricamente in mezzi opposti (per es. carta per filtri), quando si applica tensione elettrica

## *Emulsionante*

Materiale (per es. gomma arabica) che facilita la formazione di un'emulsione.

## *Resine epossidiche*

Resine epossidiche, resine sintetiche liquide o solide induribili, contenenti gruppi epossidici; impiego come resine per colata, vernici.



### *Fungicidi*

Materiali, che già a bassa concentrazione distruggono funghi. Il passaggio ai fungistatici che inibiscono solo la crescita di funghi senza distruggerli, è elastico e spesso è solo questione di dosaggio e di durata dell'impiego.

### *Catalizzatore*

1) Chimica: materiale, che anche in piccolissime quantità varia la velocità di una reazione chimica (catalisi), per lo più accelerandola, senza venir consumato. Importanti catalizzatori sono, fra l'altro, ossido di vanadio, platino, nickel, perossidi, carbone attivo, composti di coordinazione metallorganici e con possibilità di scambio di ioni.

2) Tecnica: catalizzatore dei gas di scarico.

### *Catforesi*

Elettroforesi di particelle a carica positiva in direzione del catodo.

### *Componenti*

Parti di cui è composto un tutto o in cui questo può essere smantellato; per es. i componenti di una miscela di materiali.

### *Cristallino*

Che presenta struttura a cristalli; determinati minerali e rocce.

### *Vernici*

Prodotti vernicianti di particolare qualità; soluzioni vere o colloidali di materiali solidi in solventi volatili, che dopo l'applicazione e l'essiccazione formano una pellicola compatta aderente alla base.

### *Mohs*

Mohs, Friedrich, mineralogo tedesco. Introdusse una classifica dei minerali e nel 1812 sviluppò la scala delle durezza che reca il suo nome (durezza di Mohs)

### *Ossidazione*

Ossidazione è la reazione di elementi o composti chimici all'ossigeno (per es. nella combustione); secondo la teoria degli elettroni, l'ossidazione è un processo in cui elementi o composti chimici emettono elettroni che vengono assorbiti da un'altra sostanza (il mezzo ossidante, che viene così ridotto). Il processo opposto all'ossidazione (e sempre ad essa accoppiato), è la riduzione.

### *Passivazione*

Chimica: lo sviluppo di uno stato elettrochimico meccanico (passività) di superfici metalliche, grazie al quale il metallo diventa relativamente resistente alle aggressioni chimiche (dissociazione, corrosione). Mediante corrente anodica o tramite mezzi ossidanti, vengono formati strati di ossido molto sottili, invisibili, privi di pori, che proteggono il metallo, per es. ferro, alluminio, cromo.

### *Perforazione*

Generalmente: foratura passante di un materiale, per es. mediante una serie di fori ravvicinati.

### *Fenolo*

Derivato del benzolo con un gruppo idrossile; sostanza incolore cristallina, dall'odore caratteristico

### *Fosfati*

Sali degli acidi fosforici

### *Pigmento*

Sostanza colorante, contenuta nelle cellule - specialmente nella pelle - a forma di grani. Il pigmento determina la colorazione del tessuto.

### *Polimerizzazione*

La più importante delle tre reazioni per la produzione di macromolecole mediante unione di monomeri non saturi o di monomeri con sistemi anulari instabili, per es. epossidi, lattami, dove non vengono liberati prodotti di reazione a bassa molecolarità. I prodotti di una polimerizzazione (polimerizzati), sono costituiti da una miscela di polimeri diversi fra loro nel grado di polimerizzazione.

### *Poliuretani*

Materiali sintetici prodotti tramite poliaddizione di isocianati e alcoli, variamente utilizzabili (fibre, vernici, espansi)

### *Riduzione*

Chimica: il processo opposto all'ossidazione, in cui un elemento chimico o un composto assorbono elettroni, emessi da un'altra sostanza (il riducente, che in questo modo viene ossidato).

### *Carta smeriglio*

Carta smeriglio, carta robusta (o lino; tela smeriglio) sulla quale sono incollati grani di materiale abrasivo, utilizzata per la smerigliatura; a seconda del materiale abrasivo, si distingue, fra l'altro, fra carta vetrata e carta smeriglio. Per la carteggiatura a bagnato di mani di fondo e di vernici viene usata carta smeriglio resistente all'acqua.

### *Sedimentazione*

Processo di pietrificazione mediante deposito di frammenti di minerali, precipitazione di componenti staccatisi da soluzioni, arricchimento di residui vegetali e animali.



# Glossario

---

## *Carburo di silicio*

Carburo di silicio, composto di silicio e carburo; serve come sostanza abrasiva (carborundum ®) e come materiale refrattario.

## *Siliconi*

Composti silico-organici polimeri, sintetici. Siliconi hanno un'elevata resistenza termica e chimica e sono idrorepellenti; essi trovano vasto impiego, per es. gli oli siliconici (con molecole a catena corta) come liquidi idraulici, lubrificanti, schiumanti e per impregnare tessuti e carta; i grassi siliconici (con molecole a catena più lunga) come lubrificanti e come base per pomate; il cauciù siliconico (con molecole a catena lunga, ramificate mediante vulcanizzazione per es. con perossidi) come materiale sigillante ad elasticità permanente, resistente agli agenti atmosferici, agli acidi e alle liscive, e le resine siliciche (molecole fortemente ramificate nello spazio) come materiale per isolamenti elettrici e materia prima per vernici termostabili.

## *Silicone*

Materiale sintetico contenente silicio e con notevole resistenza al calore e all'acqua

## *Stearato*

Sale dell'acido stearico (chimico).

## *Viscosità*

Resistenza, attrito interno, quella caratteristica di una sostanza liquida o gassosa (fluido), che in caso di deformazione genera tensioni d'attrito in aggiunta alla pressione termodinamica, le quali si contrappongono in misura relativa allo spostamento di particelle liquide o gassose.

## *Cellulosa*

Componente principale delle pareti delle cellule dei vegetali

## *Zinco*

Simbolo chimico Zn; elemento metallico chimico del II gruppo secondario del sistema periodico degli elementi chimici; numero atomico 30.



---

### **Soluzioni delle domande del test:**

**1: B / 2: A / 3: A / 4: B / 5: A, B, C / 6: A, C, D / 7:  
B / 8: A, C, D / 9: B / 10: A / 11: B / 12: A, B / 13:  
C / 14: A / 15: A, B / 16: B**





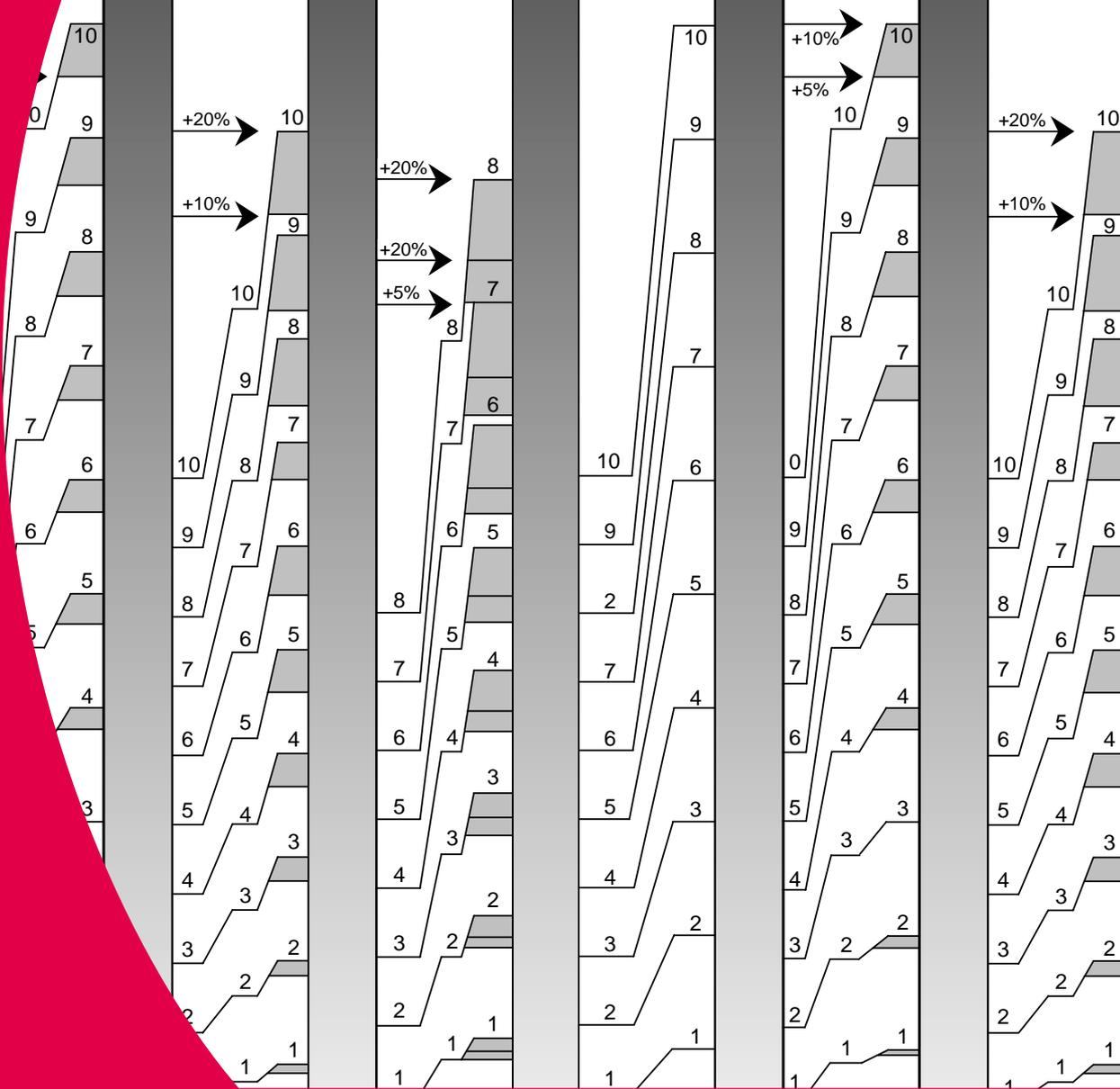
214

2 : 1

2 : 1

2 : 1

2 : 1



Solo per uso interno © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Con riserva di tutti i diritti, incluse le modifiche tecniche

940.2810.33.50 Aggiornamento tecnico 03/99

♻️ Questa carta è stata prodotta con cellulosa candeggiata senza cloro.