

## IL FERRO





### PRODOTTI VERNICIANTI PER METALLI

Verniciare un manufatto non significa solo conferirgli un valore estetico ma anche, e forse soprattutto, proteggerlo dalla degradazione. Questo è ancora più importante nel caso degli oggetti metallici impiegati nell'edilizia, nell'industria e nel settore navale. Essi vanno protetti dal fenomeno della ruggine e della corrosione che nel suo progredire incessante ne può ridurre la funzionalità e la sicurezza fino alle estreme conseguenze, nei casi più gravi, del mancato utilizzo del bene o addirittura alla sua distruzione.

Parleremo quindi, dei prodotti vernicianti per ferro, delle loro caratteristiche, delle modalità d'applicazione, facendo precedere questa trattazione da un breve capitolo sulla corrosione che, pur non avendo pretese scientifiche, potrà chiarire i dubbi degli operatori chiamati ad affrontare il più delicato fra i lavori di verniciatura.

### LA CORROSIONE

Per corrosione s'intende il complesso dei fenomeni chimici che provocano l'alterazione superficiale e profonda dei corpi metallici degradando le proprietà fisiche e meccaniche.

Gli effetti della corrosione sono massimi nelle città e nelle zone industriali per la presenza di prodotti gassosi ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ) che favoriscono l'attacco delle superfici metalliche e per la presenza nel sottosuolo di correnti elettriche vaganti provenienti da trazioni elettriche in grado di stimolare un'elettrolisi nella quale i metalli interessati fungono da elettrodi; mentre l'acqua e i sali fungono da elettrolita. Comunque, a prescindere dai fattori corrosivi dovuti all'inquinamento atmosferico, i principali imputati della corrosione sono, solo per la loro presenza, l'ossigeno e l'umidità dell'atmosfera.



### LA RUGGINE

Il ferro tende ad arrugginire in presenza di aria e questa è una reazione spontanea, ma poco desiderabile. La formazione della ruggine costituisce un problema in quanto limita la durata degli oggetti in ferro oltre a danneggiare irreversibilmente impianti idraulici e termici; inoltre anche negli elettrodomestici come cucina, lavastoviglie, frigorifero, lavatrice si può creare uno strato di ruggine che si diffonde rapidamente. In natura il ferro è presente sotto forma di ematite il cui nome deriva dal colore rosso che ricorda quello del sangue. Da un punto di vista chimico la composizione dell'ematite è simile a quella della ruggine e il ferro tende spontaneamente a trasformarsi lentamente nella forma in cui esiste in natura.

I materiali ferrosi con l'aria e l'acqua arrugginiscono. Il processo di ossidazione modifica la composizione naturale del ferro e lo danneggia in maniera irreversibile. La ruggine intacca impianti idraulici e termici, nonché ringhiere, elettrodomestici ed oggetti di uso comune, come forbici, padelle o la carrozzeria dell'automobile

## CAPITOLO 4 – ANALISI DEI SUPPORTI: IL FERRO

### PRODOTTI VERNICIANTI PER METALLI

Le morfologie del fenomeno corrosivo sono molte. Se ne possono riconoscere svariate secondo la seguente classificazione:

**CORROSIONE GENERALIZZATA** processo degenerativo che si presenta su tutte le superfici metalliche con maggiore o minore velocità da punto a punto



**CORROSIONE LOCALIZZATA** si presenta solo in alcuni punti della superficie con formazione di ulcere, crateri e cricche



**CORROSIONE SELETTIVA** avviene solo in uno dei componenti della lega metallica



### COME PROTEGGERE IL FERRO DALL'OSSIDAZIONE

Il ferro esposto all'aria, se non protetto, si ossida rapidamente con conseguente graduale perdita dell'integrità strutturale del manufatto. I fenomeni ossidativi inoltre, anche dal loro primo insorgere, generano inestetismi con macchie, colature, sbollature. E pertanto importante provvedere ad una adeguata protezione del supporto nuovo od al suo ripristino se i prodotti di protezione applicati mostrano segni di degrado.

Le proprietà antiruggine di una pittura sono dovute alla presenza nella formulazione di un pigmento passivante e anticorrosivo e all'impermeabilità del film essiccato. I pigmenti passivanti di uso più comune sono:

- minio di piombo
- ossido di zinco
- cromato di zinco
- cromato basico di zinco
- fosfato di zinco
- polveri di zinco metallico
- fosfato di cromo

I meccanismi di anticorrosione attraverso i quali questi pigmenti agiscono sono soprattutto di due tipi:

il minio di piombo e l'ossido di zinco favoriscono la formazione di un ambiente alcalino che contribuisce a neutralizzare l'acidità del legante, sono quindi particolarmente adatti per leganti a base oleoresinosa e alchidica.

I cromati e i fosfati di cromo e di zinco favoriscono la formazione di ossidi e sali che isolano il metallo riducendo e rallentando la tendenza alla corrosione.

Per quanto riguarda l'impermeabilità del film essiccato il problema è stato risolto usando riempitivi quali il filling up e leganti come le resine gliceroftaliche.

- ANTIRUGGINE RAGIA MINERALE
- ANTIRUGGINE AL MINIO
- ZINCANTE A FREDDO



## CAPITOLO 4 – ANALISI DEI SUPPORTI: IL FERRO

### PRODOTTI VERNICIANTI PER METALLI

Tutti i manufatti in ferro vengono pitturati perché il loro funzionamento e il loro valore siano salvaguardati nel tempo. Quindi tutti i lavori sia quelli iniziali sia quelli successivi di manutenzione hanno lo scopo di prevenire il decadimento dovuto alla corrosione e contemporaneamente hanno valore estetico.

Il risultato di una buona pitturazione dipende da questi tre parametri:

qualità del pretrattamento  
qualità dell'esecuzione  
qualità dei prodotti vernicianti

### PRETRATTAMENTO

È assolutamente necessario, per ottenere la migliore protezione da parte dei prodotti vernicianti, rimuovere qualsiasi impurità dalla superficie metallica sia essa ruggine propriamente detta, acqua oppure residui di vecchie pitture. Abbiamo la possibilità di scegliere tra vari tipi di pretrattamento:

**Sgrassaggio** con solvente: questo trattamento è efficace quando ci troviamo in presenza di sostanze estranee quali oli e grassi. Si usa generalmente solvente nitro passandolo mediante un pennello.

**Pulizia manuale:** le croste di ruggine che non possono essere raggiunte con attrezzi meccanici vanno prima battute con un apposito martelletto, poi asportate con un raschietto adeguato ed infine spazzolate con una spazzola metallica.

**Spruzzo di acqua dolce pressurizzata:** è usato soprattutto dove ci sono ragioni ambientali ma la qualità del lavoro è inferiore a quella che si ottiene con la sabbatura a secco. I parametri che definiscono questo lavoro sono la pressione a cui si effettua il trattamento e la qualità della superficie ottenuta.

**Fiamma:** soprattutto in presenza di ferro con vecchie verniciature

**Sabbatura a secco:** consiste nello spruzzare sulla superficie da pretattare dei materiali abrasivi con una sabbatrice ad alta velocità. I fattori che determinano la qualità del lavoro sono il tipo di abrasivo, la pressione dell'aria e il diametro dell'ugello.

### ESECUZIONE DEI LAVORI

Ferro nuovo: rimuovere mediante spazzolatura, carteggiatura o sabbatura la ruggine in fase di distacco e la calamina. Applicare una o due mani di ANTIRUGGINE distanziate di 24 ore. Carteggiare leggermente con carta abrasiva fine la seconda mano rimuovendo i residui di carteggiatura.

Ferro già verniciato: rimuovere mediante spazzolatura la ruggine affiorante ed il vecchio smalto in fase di distacco; sgrassare a fondo. Se presenti zone di ruggine localizzata in corrispondenza di sbollature, dopo rimozione delle parti in distacco, applicare con un pennellino il convertitore di ruggine. Dopo essiccazione applicare a pennello, sui punti scoperti, ANTIRUGGINE a base di pigmenti anticorrosivi; dopo 24 ore applicare una mano su tutta la superficie e lasciare essiccare per 12-24 ore.

Carteggiare leggermente con carta abrasiva fine per spianare le eventuali cordonature; rimuovere i residui di carteggiatura.

La resa dell'antiruggine è di 8-10 m<sup>2</sup>/l per 50-60 micron secchi.

Le antiruggini non sono idonee per essere utilizzate come prodotti di finitura e vanno sempre sovraverniciate.

## CAPITOLO 4 – ANALISI DEI SUPPORTI: IL FERRO

### ESECUZIONE DEI LAVORI

Gli attrezzi principali per l'applicazione dei prodotti vernicianti per materiali metallici sono:

**Pennello:** Per le superfici piane quali porte e tapparelle si consiglia l'uso della pennellina quadrupla in setole di vari tipi da 5 cm, 6 cm, 8 cm, di larghezza. Per tutti i tubi o per ferri sagomati a spigolo sono più adatti i pennelli tondi e gli ovalini soprattutto nelle misure 12 e 14. Nel caso di termosifoni si usano particolari pennelli con manico lungo e la ghiera angolata di circa 33° nelle misure più usuali di 30 mm, 40 mm e 50 mm. Per le parti più difficili da raggiungere viene generalmente usato un pennello tondo con il manico lungo e dritto detto astuccino. Nel caso particolarmente difficile del ferrobattuto si usano pennelli piccoli col manico lungo con setole elastiche e molto lunghe.

**Rullo:** Sono piccoli (larghezza di circa 150mm e diametro compreso tra 30 e 35 mm) di pelo sintetico molto corto e molto facile da pulire con solvente. Per superfici piane si usano i rulli di velluto di 180 mm di larghezza. Esistono poi altri tipi di rullo detti a 90° con larghezza di 30 mm e a pelo di media lunghezza che sono ottimi per angoli e spigoli. Va tenuto presente che i rulli possono essere solo un complemento all'uso del pennello.

**Spruzzo convenzionale e spruzzo airless:** Abbiamo già detto che debbono essere fissati per specifica gli spessori del prodotto verniciante che stiamo applicando, quindi parlare di numero di mani senza fissare lo spessore non ha senso. Le attuali tendenze si orientano verso prodotti ad alto spessore che possono essere applicati solo con apparecchiature airless, cioè apparecchiature che non miscelano il materiale con aria, ma sfruttano solo il passaggio della vernice spinta attraverso un ugello di dimensioni appropriate ad una pressione compresa fra le 100 e 200 atmosfere. Lo spessore del film applicato si può misurare già in fase umida.

### CICLI DI VERNICIATURA

L'operazione di verniciatura nella sua accezione più ampia significa applicare un ciclo.

Se l'obiettivo finale è, come deve essere, quello di assicurare alla superficie verniciata la massima durata (protezione), nonché un aspetto estetico adeguato, il ciclo di verniciatura si riduce come minimo a due fasi:

preparazione del supporto;  
applicazione di più strati di PV

La verniciatura è quindi fonte integrante e importante del processo produttivo.

L'obiettivo finale è quello di conferire alla superficie del manufatto le caratteristiche più idonee, in termini di miglior rapporto costi benefici, per quando attiene la protezione e l'estetica e dove non siamo obbligati da "specifiche di fornitura" dobbiamo tenere presente tutta una serie di fattori:

A) Tecnici:

- Supporto;
- Manufatto (forma e dimensione);
- Pretrattamento;
- Prestazione (estetica e di resistenza);
- Condizioni di uso;
- Condizioni ambientali.

B) Economici:

- Costo del prodotto;
- Costo dell'applicazione;
- Rese
- Durata (manutenzione).

### ESECUZIONE DEI LAVORI

In qualsiasi caso, qualunque sia il ciclo di verniciatura scelto, è fondamentale conoscere:

- Aderenza del ciclo al supporto (legato al tipo di pretrattamento e alle caratteristiche intrinseche del PV di fondo);
- Aderenza fra strato e strato (legato alle caratteristiche dei PV interessati e alle relative condizioni di indurimento);
- Resistenza meccanica;
- Resistenze chimico fisiche (legate alla natura chimica del legante usato nella formulazione dei PV scelti);
- Costo (che deve essere il miglior compromesso tra costo e qualità/prestazione).

Rimane confermato, come conclusione finale, che le operazioni di verniciatura industriale sono le più complesse e richiedono quindi la massima professionalità, mentre il piccolo artigiano si trova di fronte ad operazioni relativamente più semplici; ma poiché le esigenze qualitative da soddisfare devono essere sempre tenute al più alto livello, anche per quest'ultimo occorre preparazione assoluta.

## CAPITOLO 4 – ANALISI DEI SUPPORTI: IL FERRO

### SMALTI POLIVALENTI

Sono pitture di norma formulate con resine gliceroftaliche e possono presentare una finitura molto brillante oppure una finitura opaca. Il loro scopo è quello di proteggere e decorare i supporti metallici e lignei, per cui possono essere usati sia in ambiente esterno che interno. Devono avere una alta aderenza sia sui supporti nuovi che sulle vecchie pitture, devono resistere ai detersivi, agli acidi, agli alcali leggeri, agli alcoli e agli oli lubrificanti, in qualsiasi tipo di clima.

E' evidente che per presentare tutte queste caratteristiche gli Smalti devono essere formulati con assoluta ricchezza di leganti e pigmenti.

Tabella comparativa tra smalti differenti come livello qualitativo

COMPONENTI E CARATTERISTICHE	ECONOMICO	OTTIMO
DILUENTE (REGOLA LA VISCOSITÀ)	30% -37%	8% -20%
ADDITIVI: OMOGENEIZZAZIONE, ANTISEDIMENTAZIONE, ANTIGRAFFIO, ANTIPELLE, SICCATIVI	3% -5%	5% -10%
PIGMENTI (COLORE/COPERTURA)	12% -25%	30% -35%
CARICHE (SPESSORE DEL FILM)	20% -30%	10%
EMULSIONI: RESISTENZA, BRILLANTEZZA	28% -35%	40% -48%

E' chiaro che, anche per gli smalti, per essere dei prodotti qualitativamente validi devono essere formulati con alte percentuali di resine e pigmenti, che sono materie prime dal prezzo elevato. Se ne deduce che non ci può essere prodotto valido a prezzo stracciato.



## CAPITOLO 4 – ANALISI DEI SUPPORTI: IL FERRO



### ANTIRUGGINE SINTETICA

**COSA È:** Pittura antiruggine sintetica, protegge i supporti in ferro dalla corrosione. Ottimo potere riempitivo. E' un prodotto di facile applicazione, ed è sovraverniciabile con smalti sintetici ed oleosintetici

**A COSA SERVE:** è un prodotto specifico per trattare e prevenire l'insorgenza della ruggine. Se non si interviene tempestivamente questo processo può intaccare anche la parte interna della struttura, compromettendone la propria integrità.

**DOVE SI USA:** Idoneo per la protezione di manufatti in ferro di ogni tipo e per lavori di carpenteria

**COME SI USA:** Ferro: Eliminare oli e grassi eventualmente presenti tramite lavaggio con solvente. Asportare ruggine e calamina mediante spazzole, raschietti o macchine picchettatrici e smerigliatrici, meglio ancora, quando possibile con il processo di sabbiatura, o mediante fiamma.



### ANTIRUGGINE AI FOSFATI DI ZINCO

**COSA È:** Antiruggine contenente fosfati di zinco (anticorrosivi) per superfici in ferro formulata per garantire una valida protezione dagli agenti atmosferici.

**A COSA SERVE:** Fondo antiruggine per superfici in ferro formulato oltre che per avere un buon potere ancorante sulle superfici metalliche e garantire una valida protezione dagli agenti atmosferici, anche per permettere la sovraspruzzatura con prodotti contenenti solventi: È inoltre il fondo antiruggine ideale per la protezione di strutture in acciaio che successivamente verranno sovraverniciate con pitture intumescenti

**DOVE SI USA:** Principalmente impiegata quale mano anticorrosiva per macchine agricole, veicoli industriali e carpenteria metallica in genere.

**COME SI USA:** Tutte le superfici devono essere pulite, asciutte ed esenti da contaminanti. Terminato il processo di pulizia della superficie da verniciare non lasciare mai il metallo scoperto per più di 12 ore onde evitare la formazione di ossidazioni che possono pregiudicare la durata dei prodotti vernicianti successivamente applicati.

Ferro: Le superfici da trattare devono essere esenti da calamina, ruggine, olio e da qualsiasi altra occasionale impurità. Ove non sia possibile la sabbiatura, sgrassare con diluente nitro o da lavaggio.

## CAPITOLO 4 – ANALISI DEI SUPPORTI: IL FERRO

### SMALTO UNIVERSALE SINTETICO



**COSA È:** Smalto sintetico alto solido, brillante e/o satinato per esterni ed interni

**A COSA SERVE:** È un prodotto di impiego universale per finiture brillanti e durature all'interno ed all'esterno. Dotato di elevata elasticità ed ottima dilatazione, unite ad una maggiore copertura e pienezza del film. Ottima resistenza e durata nei confronti dell'aggressione degli agenti atmosferici ed inquinanti, anche in ambienti marini o industriali.

**DOVE SI USA:** Adatto per tutti i supporti opportunamente preparati (ferro, legno, muro, fibrocemento, PVC, lamiera zincata, ecc.).

**COME SI USA:** Legno nuovo: carteggiare accuratamente. In presenza di residui di resina lavare con diluente Nitro. All'esterno applicare come fondo protettivo Impregnante Sintetico, all'interno con Pittura Opaca Universale Sintetica.

Legno già verniciato: eliminare le vecchie pitture, qualora presentino sbollature o screpolature, mediante carteggiatura o sverniciatura. Per la verniciatura seguire le indicazioni come per legno nuovo. Se la vecchia pittura appare in buono stato o leggermente sfarinante, carteggiare e applicare direttamente.

Ferro nuovo: discatura meccanica per rimuovere la calamina. Accurata spazzolatura e carteggiatura per eliminare la ruggine. Pulire con diluente Applicare una o due mani di Antiruggine Ferro già pitturato: in presenza di vecchie pitture deteriorate, parzialmente sfogliate o screpolature, queste devono essere rimosse mediante carteggiatura e/o sverniciatura. Se ben ancorate al supporto e in buono stato di conservazione carteggiare ed applicare direttamente. Il ferro riportato a nudo deve essere ricoperto al più presto con 1-2 mani di Antiruggine.

### SMALTO FERROMICACEO EFFETTO ANTICHIZZATO



**COSA È:** Smalto Ferromicaceo ad effetto antichizzante, anticorrosivo formulato con fosfato di zinco, ossido di ferromicaceo ed alluminio lamellare

**A COSA SERVE:** Si ottengono rivestimenti dotati di eccezionali qualità protettive dalle finiture altamente decorative ad effetto antichizzato.

**DOVE SI USA:** Particolarmente indicato per la pitturazione di strutture in ferro di cancellate, infissi in ferro, recinzioni, lampioni, ecc.

**COME SI USA:** Tutte le superfici devono essere pulite, asciutte ed esenti da contaminanti. Terminato il processo di pulizia della superficie da verniciare non lasciare mai il metallo scoperto per più di 12 ore onde evitare la formazione di ossidazioni che possono pregiudicare la durata dei prodotti vernicianti successivamente applicati.

Acciaio al carbonio: eseguire la pulitura meccanica e accertarsi che la lamiera sia esente da calamina, ruggine, olio e da qualsiasi altra occasionale impurità.

Superfici già verniciate: eliminare eventuali pitture non aderenti in fase di distacco, carteggiare con carta abrasiva 220 – 320 e sgrassare con diluente da lavaggio.

### FONDO UNIVERSALE ACQUA



**COSA È:** Pittura di fondo ad elevato potere coprente e riempitivo, facile da applicare e carteggiare.

**A COSA SERVE:** Ideale anche come trattamento di imprimitura su supporti nuovi. È un eccellente mano di preparazione, che uniformando l'assorbimento del legno e suoi derivati, consente allo smalto di finitura una maggiore resa e facilità di applicazione.

**DOVE SI USA:** Adatto per tutti i supporti in legno, porte finestre, pannelli etc

**COME SI USA:** I supporti devono essere sani e coerenti, privi di tracce di sporco e grasso. Le pitture vecchie sfarinanti o incoerenti devono essere eliminate mediante spazzolatura, sabbatura o decapaggio chimico, quelle ancora in buono stato devono essere pulite, sgrassate e carteggiate o spazzolate. Imperfezioni o spaccature possono essere eliminati e stuccati con STUCCO in PASTA o POLVERE ultracremoso. Applicare 1-2 mani di PITTURA OPACA DI FONDO.



## CAPITOLO 4 – ANALISI DEI SUPPORTI: IL FERRO

### SMALTO UNIVERSALE ACQUA



**COSA È:** Vernice a base alchidica brillante, elastica, aderente

**A COSA SERVE:** Indicata per esterno e interno (persiane, avvolgibili, cancellate ecc.). Buona distensione, ottima brillantezza, ottima elasticità e aderenza, buona essiccazione, resiste in atmosfera rurale, marina e industriale leggera.

**DOVE SI USA:** su tutti i supporti lignei interni ed esterni quali pergolati, finestre, portoni, mobili, mobili da giardino, staccionate, travi, loggiate, ecc.

**COME SI USA:** Legno nuovo: il supporto deve essere adeguatamente pulito, asciutto ed esente da oli, resine e altri inquinanti. Applicare 1 o 2 mani di Impregnante.  
Legno verniciato: se la vernice preesistente è in buone condizioni carteggiare e pulire accuratamente il supporto. Applicare direttamente. Se vi sono parti di vernice sfogliata o fessurazioni sverniciare completamente. In genere le Vernici Trasparenti si applicano a 3 mani, diluite gradualmente in decrescendo (es.5%-3%-1%) per migliorare l'ancoraggio ed evitare difetti superficiali (raggrinzimenti, rinvenimenti, ecc.). Si sconsiglia di effettuare a spruzzo

### CONSIGLI UTILI

I prodotti vanno applicati in modo omogeneo incrociando le pennellate durante la stesura. L'applicazione regolare permette di ottenere automaticamente gli spessori indicati per singola mano. È importante non eccedere nello spessore onde evitare anomalie nell'essiccazione e raggrinzimenti. Eventuali spessori superiori devono essere ottenuti con più applicazioni successive; le mani successive alla prima vanno applicate, in ogni caso, quando la mano precedente è secca in profondità. In alcune condizioni applicative e per alcune tinte, si possono verificare allungamenti dei tempi di essiccazione senza che ciò pregiudichi la qualità del prodotto.

Nel caso di applicazioni all'esterno verificare che la superficie sia perfettamente asciutta ed, eventualmente, attendere od asciugare.



### LA PERCEZIONE DEL COLORE

Il colore e la sua percezione indicano due cose fondamentali:

- una proprietà fisica dell'oggetto guardato
- un'esperienza fenomenica in chi osserva l'oggetto

Alla percezione del colore non partecipa solo l'occhio ma anche il cervello e tutto l'apparato ghiandolare, nervoso e muscolare.

L'oggetto visto colpisce l'occhio creando l'immagine sulla retina, i cui elementi sensibili sono:

- i coni, responsabili della visione del colore (visione fotopica)
- i bastoncelli, responsabili della sensazione del chiaro/scuro (visione scotopica)

La migliore osservazione dei colori avviene in condizioni di buona illuminazione, cioè quando funzionano i "coni". Quando l'illuminazione è molto scarsa, essi smettono di funzionare e noi possiamo vedere solo tramite i "bastoncelli", ma perdiamo la sensibilità al colore, per cui vediamo in "bianco e nero": una macchina blu, un edificio marrone, le foglie diventano quindi solo gradazioni più o meno scure del grigio. Pertanto, gli elementi indispensabili per percepire un colore sono, ovviamente, un oggetto illuminato da guardare, un soggetto osservatore che guarda ed una sorgente luminosa che illumina l'oggetto. Proviamo ad immaginarci un mondo privo di colori, tutto ciò che ci circonda sarebbe identificato solo sulla base di una percezione geometrica e con estrema difficoltà riusciremmo a distinguere i vari oggetti.

Il colore e le sue sfumature ci indicano invece, con immediatezza, l'oggetto ricercato ancor prima di coglierne i reali contorni e lo spazio occupato. Nella valutazione del colore, quindi, influiscono svariati fattori tra i quali:

- tipologia della fonte luminosa
- ciò che sta attorno all'oggetto osservato
- dimensione del campo colore
- struttura e conformazione dell'oggetto
- differenze percettive tra le persone



### SISTEMI CROMATICI E CAMPIONARI INTERNAZIONALI B. NCS

Natural color system, edito dall'Istituto Scandinavo dei Colori di Stoccolma. È basato su un sistema logico di ordinamento dei colori e sul modo in cui essi vengono percepiti. NCS si basa su sei colori elementari e l'identificazione delle tonalità è determinata da tre fattori:

1. il chiaro/scuro, cioè quanto è presente la componente bianca o nera;
2. la cromaticità, cioè a quale famiglia di colori la tinta appartiene;
3. un valore Percentuale che identifica la saturazione del colore stesso.

Prendendo come esempio una tinta, delle 1950 presenti nella collezione standardizzata NCS si vede come viene "classificato" il colore scelto:



### C. RAL

Reichsausschuss für Lieferbedingungen (Comitato del Reich Tedesco) questa raccolta colori comprende varie tipologie di cartelle conosciute con le diverse sigle. RAL 840 HR è stata la prima in ordine cronologico ad essere emanata nel 1927 ed è di aspetto semilucido.

Successivamente è stata realizzata la RAL 841 GL di aspetto lucido. Nel 1993 è stata realizzata la RAL DESIGN System per soddisfare anche le richieste cromatiche nel settore decorativo. Le prime due raccolte trovano maggiore applicazione nel settore industriale e la classificazione a 4 cifre identifica la gradazione del colore. Ad esempio con il numero 1 iniziale si identificano i gialli, con il numero 2 l'arancio e così via gli altri. La classificazione comprende 9 gruppi di colore.

