

## Controlli e misure

Nel settore della protezione anticorrosiva a mezzo prodotti vernicianti esistono diverse normative internazionali (UNI per l'Italia, DIN per la Germania, ANSI per gli USA, SIS per la Svezia, ecc.) a cui fare riferimento per quanto riguarda i vari contratti e misure da effettuarsi.

Gli enti sopra menzionati emettono delle norme (specifiche tecniche approvate da un organismo riconosciuto ed abilitato ad emanare atti di normalizzazione, la cui osservanza non sia obbligatoria).

Unitamente a queste norme sono largamente usati riferimenti e standards (specifiche tecniche, internazionalmente riconosciute ma non emesse da organismi normatori; es.: SSPC, NACE, RAL, ecc.).

Seguendo le indicazioni delle varie norme e/o standards, si può praticamente misurare e valutare tutto quello che concerne il punto di vista tecnico e qualitativo della protezione anticorrosiva.

I controlli e le misure sono applicabili a:

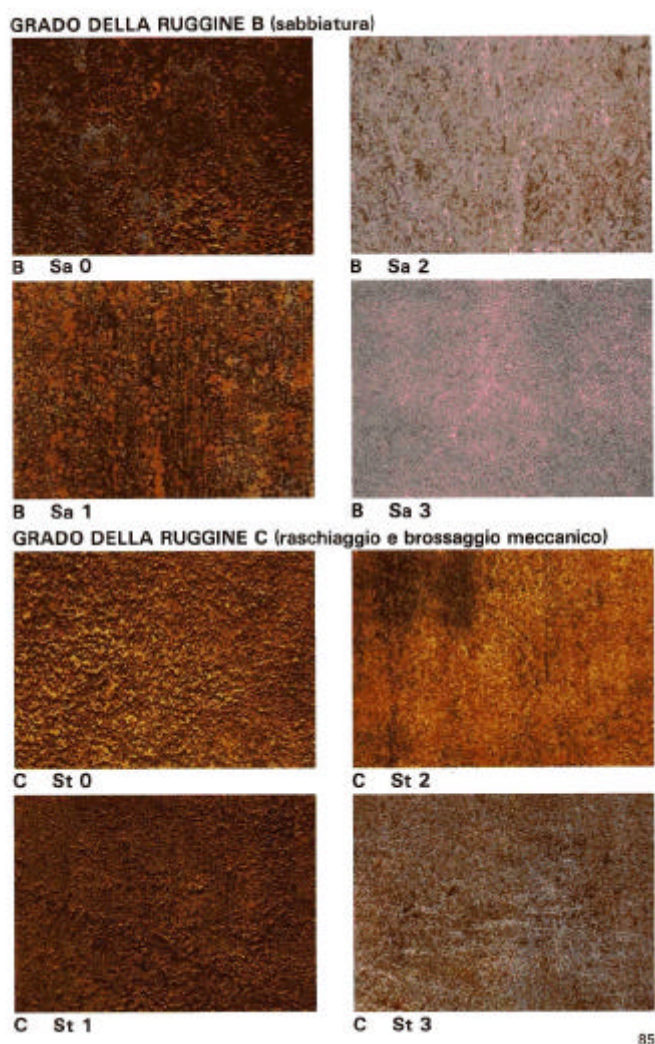
- 1) superficie (prima e dopo la preparazione);
- 2) condizioni ambientali (non normati né standardizzati);
- 3) abrasivi;
- 4) prodotto verniciante:
  - durante la fabbricazione
  - durante l'applicazione
  - finali

Data la vastità dell'argomento e delle prove e misure eseguibili, cercheremo di trattare solo quelle di uso più comune e quelle maggiormente rappresentative.

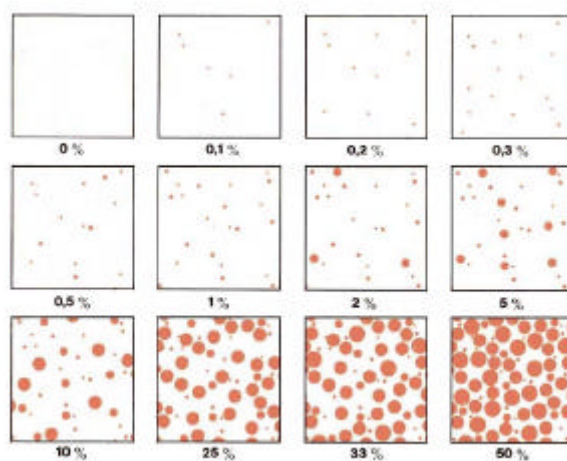
## Superfici

Prima della preparazione

– strutture nuove (ISO 8501-1 1998 e SIS 055900)

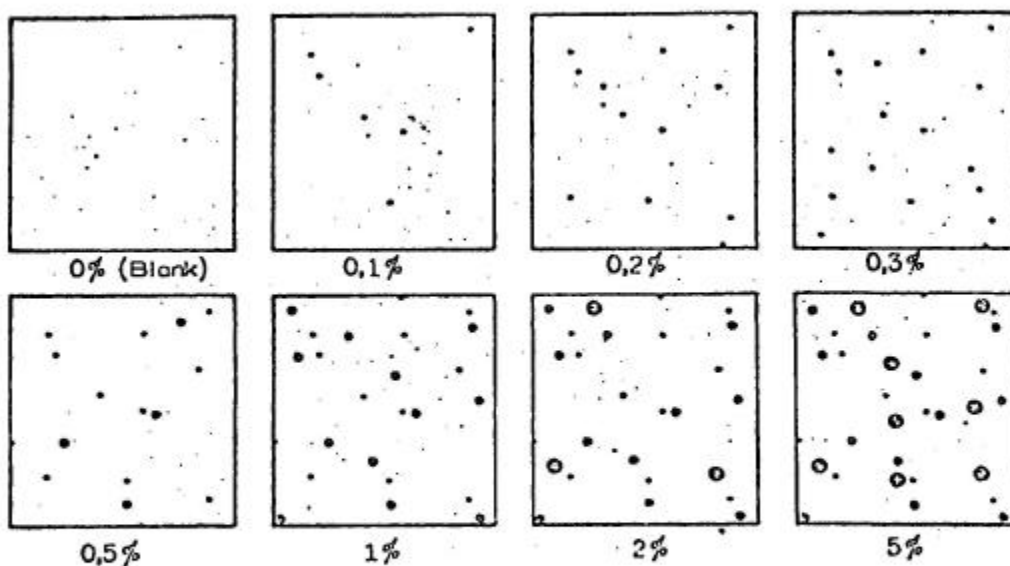


– strutture in manutenzione (scala europea grado di arrugginimento)

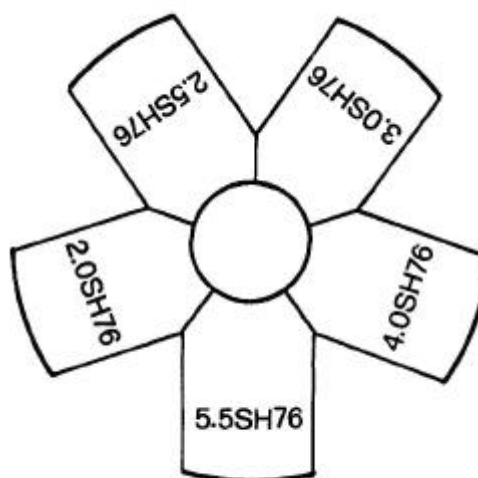
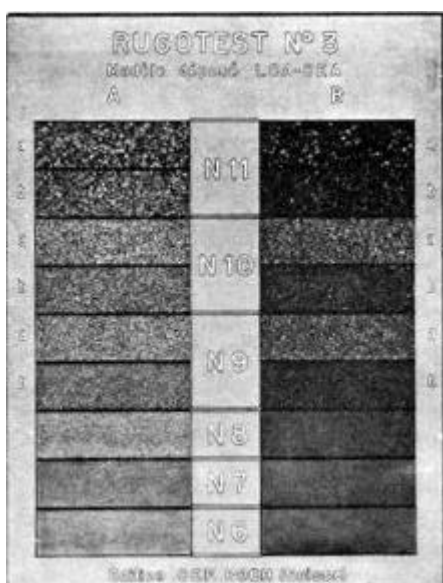


Dopo la preparazione

- valutazione del grado di preparazione (ISO 8501 - Tavole SIS 055900 - SSPC - NACE nota 002)
- valutazione del grado di pulizia visivo comparativo della superficie (SABS 769 - metodo del nastro adesivo). Bisogna inoltre ricordare, anche se usati solo per ricerche specifiche, i metodi chimici ed ottici per valutazioni di contaminazione della superficie.
- valutazione del profilo di ancoraggio: – metodi visivo-comparativi (i più noti sono Rugotest, Kean Tator Comparator, Clemtex-roughness); – un altro metodo molto diffuso in cantiere è quello detto del rilevamento dell'impronta.



Rappresentazioni grafiche delle percentuali  
per il metodo standard secondo SABS 769



Schema del Kean-Tator Comparator

- misuratore di rugosità mod.101
- misuratore di vaiolatura nei tubi
- nastro per repliche
- misuratore di rugosità a orologio
- serie di comparatori Kean-tator
- comparatori Rubert
- lente di ingrandimento con illuminazione
- tavole visivo-comparative SWEDISH STANDARD SIS 05590



CLEMTX N° MICRONS	SABBIA SILICEA	GRANIGLIA DI OSSIDO DI ALLUMINIO	GRANIGLIA DI ACCIAIO	RUGOTEST N°
13	80/120	120	G - 200	6
25	30/60	100	G - 80	7
38	16/40	50	G - 50	8
50	16/40	36	G - 40	9
63	8/40	24	G - 25	10
75	8/20	16	G - 16	11

### Condizioni ambientali

Il controllo delle condizioni ambientali consiste nel rilevamento dell'umidità relativa, della temperatura dell'aria e del supporto al fine di calcolare il punto di rugiada. Per questo scopo si possono utilizzare termometri a contatto, psicrometri, tabelle o regoli per il calcolo del punto di rugiada. Si tenga presente che è normalmente ritenuto che il prodotto verniciante sia applicabile quando la temperatura del supporto è di almeno 3°C superiore al punto di rugiada.



Psicrometro a fionda



Termometro a contatto

- termometro digitale a contatto
- termometro magnetico a orologio
- convertitore dei valori di temperature del punto di rugiada
- igrometro
- rivelatore di umidità sulla superficie
- termometro di minima e massima



Strumenti per il controllo delle condizioni ambientali

### Abrasivi

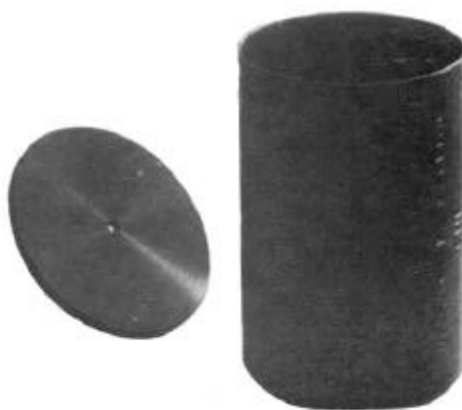
La misurazione della granulometria degli abrasivi è eseguita mediante setacci con numero di maglie determinato (MESH). Il profilo dell'abrasivo (GRIT, SHOT) è già stato trattato in precedenza.

### Prodotti vernicianti

I controlli e le misure di prodotti vernicianti sono molteplici.

- controlli prevalentemente di laboratorio (vedi tabella seguente)

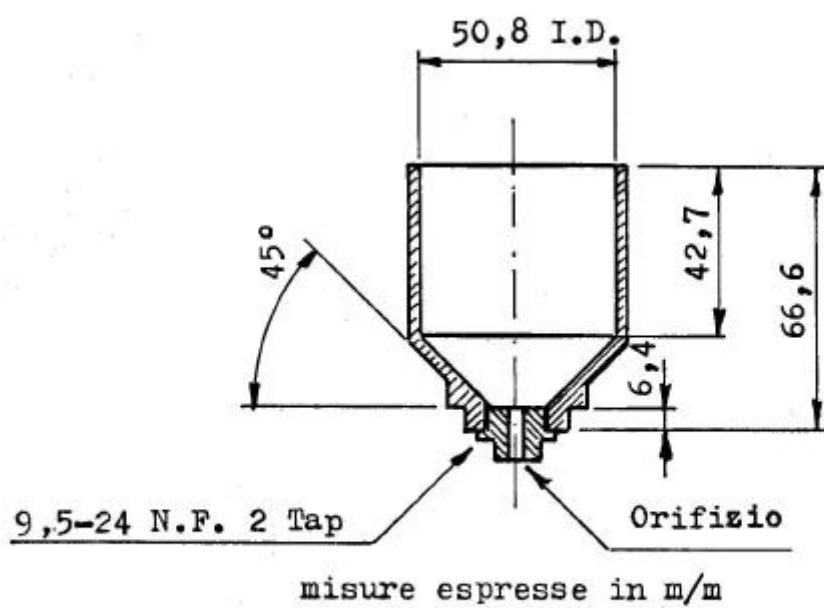
Controllo	Metodo	Norma
peso specifico	del picnometro	ASTM D 1475-60
viscosità	della coppa Ford	ASTM D 1200-70
residuo secco	–	ASTM D 2697-73
durezza	dell'incisione	ASTM D 1474-68
adesione	del nastro adesivo	ASTM D 3359-78
porosità	–	ASTM D 3258-73
permeabilità	–	ASTM D 1653-72
brillantezza	–	ASTM D 523-72
abrasione	taber	ASTM D 4060
allungamento	mandrino cilindrico	ASTM D 522-73
allungamento	mandrino conico	ASTM D 1737-73
impatto	caduta di peso	ASTM D 2794-74
impatto	per tubazioni	ASTM G 14-72
nebbia salina	–	ASTM B 117-73



Fotografia di un picnometro



Foto di vari tipi di coppe Ford



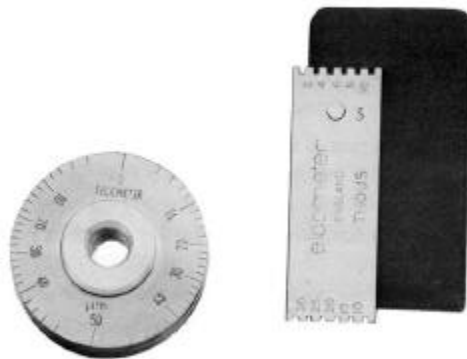
Schema di coppa Ford



- controlli durante l'applicazione: misurazione del film umido (pettine o rotella - ASTM D 1212)



Rappresentazione grafica di un tipo di misuratore a umido detto "a pettine"



Misuratori di spessore a umido di tipo a rotella e a pettine

- controlli finali: i controlli successivi all'applicazione del prodotto verniciante sono fondamentalmente di 2 tipi:

#### non distruttivi

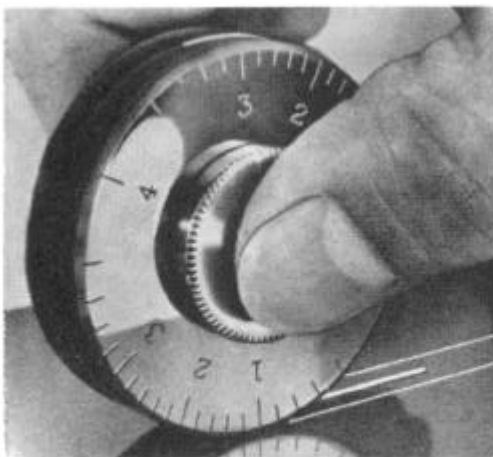
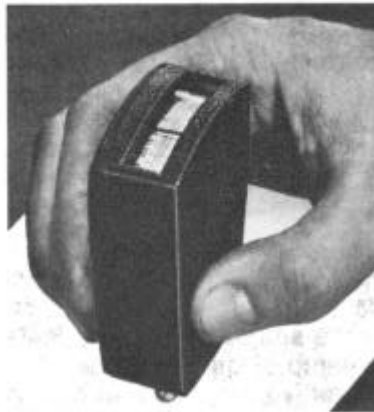
rilevamento dello spessore di film secco con micrometri ed attrazione magnetica, induzione magnetica, correnti parassite



Inspector Gage

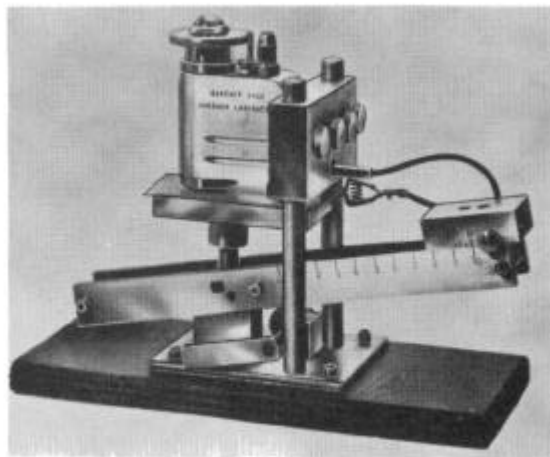
A sinistra: Apparecchio per la misurazione magnetica del film secco

A destra: apparecchio per la misurazione magnetica del film secco



A sinistra: apparecchio per la misurazione dello spessore del film umido

A destra: apparecchio per la misurazione dello spessore del film secco





Apparecchio ad induzione magnetica



Apparecchi ad induzione magnetica (digitale e analogico)



Apparecchio ad induzione magnetica



Apparecchi ad induzione magnetica



Apparecchio della serie  
"Minitecator" a correnti parassite



Apparecchio a correnti  
parassite "Isometer S 2320"



Apparecchio della serie  
"Diameter" a correnti parassite



Apparecchio della serie  
"Dermatron" a correnti parassite



Apparecchio della serie  
"Permascope" a correnti parassite.

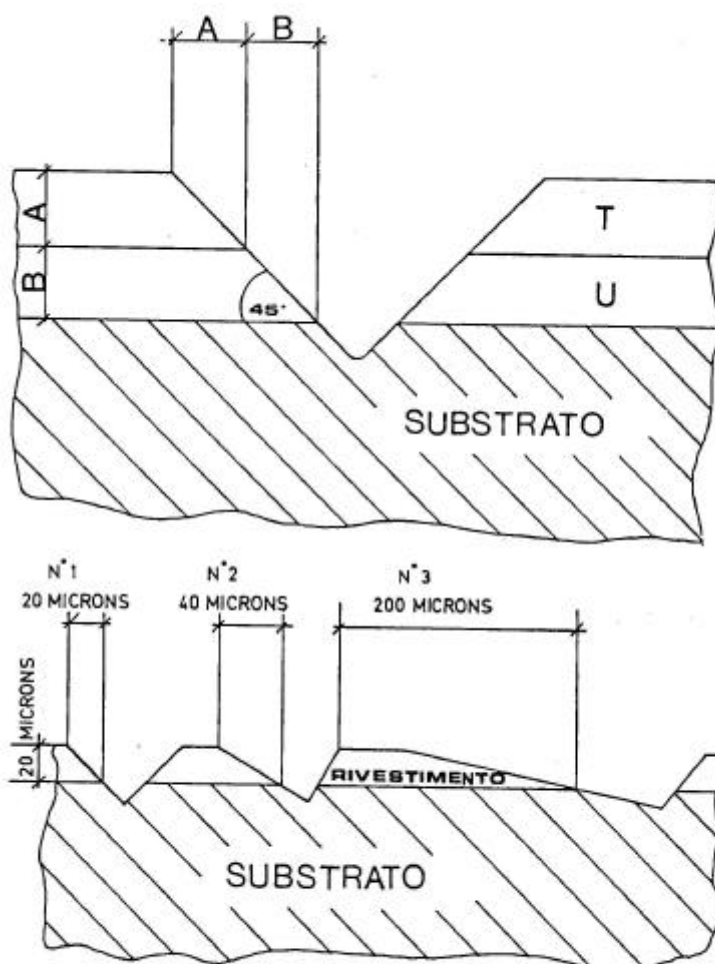
distruttivi

- a) misurazione dello spessore dei vari strati del ciclo applicato con Paint Inspection Gauge (PIG)



Thickness Drill

Thickness Gage



Schema delle incisioni ottenibili col Pig

- b) misurazione dell'aderenza con i metodi della quadrettatura (ASTM D 3359-78 met. B) dell'intaglio a "X" (ASTM D 3359-78 met. A), pull-off (UNI EN 24624);
- c) misurazione della durezza con i metodi delle matite (ASTM D 3363) Barcol (ASTM D 2583). I controlli sopra menzionati sono quelli più utilizzati in cantiere; ne esistono molti altri eseguibili solo in laboratorio o con attrezzature molto sofisticate, come ad esempio il calorimetro differenziale, il microscopio elettronico, ecc.;
- d) misurazione della porosità mediante porosimetri a basso ed alto voltaggio (ASTM G62-150 2647 - NACE RP0188).



**Porosimetri Wet-sponge**



Poroscope con vari tipi di sonde



## Porosimetri

Si ricorda che esistono anche degli standards (ASTM D 609-73) che definiscono con precisione come devono essere approntati i campioni di prodotto verniciante da sottoporre ai test.