

Interventi di preparazione preliminare delle superfici, prima delle pitturazioni delle strutture metalliche

I trattamenti di preparazione possono essere di vario tipo, costo ed accuratezza secondo i risultati che si debbano raggiungere.

In certe situazioni, come le riverniciature di manutenzione, oppure ambienti ove necessita operare con interventi antiscintilla, esistono anche problemi e limitazioni indelegabili che condizionano fortemente i mezzi utilizzabili per le preliminari preparazioni delle superfici, e qualche volta anche per l'applicazione del p.v.

Determinazione e classificazione dello stato del supporto prima dell'intervento di preparazione

È molto importante perché serve sia in fase di offerta, come di realizzazione, a determinare i mezzi e le modalità operative, le precauzioni ed anche la valutazione degli oneri e dei costi.

Quest'analisi preventiva è raccomandabile sia per i trattamenti su nuovo, come per le manutenzioni di riverniciatura.

Il primo passo nella preparazione della superficie è di valutare con precisione le problematiche sia di destinazione (dove va la struttura), che di forma (come è fatta la struttura) che le strutture da trattare presentano (esempio: trave e scatolato).

✓ **Valutazione supporto per strutture nuove**

ISO 8501-1 1988 e SS 055900 (1988 - 3ª edizione):

A.	Superficie d'acciaio ricoperta abbondantemente da calamina aderente, ma con poca o niente ruggine.
B.	Superficie d'acciaio che ha cominciato ad arrugginirsi e dalla quale la calamina ha cominciato a sfaldarsi (sollevarsi).
C.	Superficie d'acciaio ove la calamina è scomparsa sotto l'azione della ruggine o dalla quale può essere raschiata, ma con un leggero pitting (cavità) visibile a occhio nudo.
D.	Superficie d'acciaio ove la calamina è scomparsa per azione della ruggine, ma con un pitting (cavità) abbondantemente diffuso, visibile ad occhio nudo.

✓ **Valutazione supporto per strutture in manutenzione**

Scala europea grado di arrugginimento:

Re 0	Assenza totale di ruggine	Efficacia protezione	10
Re1	0,05% di superficie arrugginita	" "	9
Re2	0,5% di superficie arrugginita	" "	8
Re3	1% di superficie arrugginita	" "	7
Re4	3% " " "	" "	6
Re5	8% " " "	" "	5
Re6	15-20% " "	" "	4
Re7	40-50% " "	" "	3
Re8	75-85% " "	" "	2
Re9	95-100% " "	" "	1

Metodi di preparazione

La scelta del metodo dipende dal tipo di rivestimento, condizioni d'impiego, dal costo, e da altre considerazioni pratiche, come la reperibilità dell'attrezzatura e della mano d'opera.

In alcuni casi, per esempio, il luogo non è adatto ad operare con sabbiatura, quindi è necessario limitarsi a un metodo meno efficace, come la pulizia meccanica.

D'altra parte, molti dei più moderni rivestimenti, oltre che fornire una protezione più duratura, richiedono una preparazione più accurata per raggiungere un risultato soddisfacente, e la combinazione di un rivestimento di alta qualità su una superficie ben preparata generalmente si dimostra la più economica, in termini di costi annuali di pitturazione.

I metodi raccomandati per la preparazione delle superfici sono illustrati, per ogni tipo di rivestimento, nelle schede tecniche dei prodotti.

Lavaggio

Lavaggio con acqua a bassa pressione (5-10 kg/cm²)

Questo metodo non è specificatamente usato per il ferro, ma serve ad eliminare materiali estranei che si possono essere depositati sulla superficie, quali polvere, solventi chimici, sali, elementi che originano alcalinità o acidità eccessive, residui di decapaggio chimici, ecc.

Lavaggio con acqua ad alta pressione (140-300 kg/cm²)

Anche questa preparazione non è riservata al ferro, ma è usata come metodo di pulizia in generale, dove l'alta pressione non rischi di provocare danni, per eliminare incrostazioni, vegetazione marina, pitture in fase di distacco, ecc. La pressione generalmente usata va da 140 a 300 bar (kg/cm²), ma in casi particolari si può raggiungere una pressione fino a 700 bar, che produce un effetto simile alla sabbiatura, aggiungendo eventualmente sabbia fine per rafforzare l'abrasione. Si possono infine mescolare all'acqua degli inibitori chimici per rendere inerte la superficie, impedendo quindi l'ossidazione fino al momento in cui si procederà alla verniciatura.

Quando il lavaggio a pressione è utilizzato per una normale pulizia, all'acqua si può aggiungere del detergente, per migliorarne l'effetto sgrassante. Vi sono considerevoli vantaggi nell'uso del getto d'acqua misto a sabbia (la cosiddetta sabbiatura a umido), per l'ambiente (niente polvere) e per la sicurezza di lavoro in aree pericolose (niente scintille). Rimuove inoltre tutti i sali presenti nel ferro corrosivo. L'unico punto debole di questo metodo è che, per evitare l'ossidazione, si deve aggiungere un inibitore di ruggine, cioè un prodotto chimico che rimane tra la superficie ed il ciclo protettivo, e a volte crea alcuni problemi di adesione e di durata del ciclo stesso.

Pulizia con solventi (SSPC-SP1)

Si usa quando è necessario eliminare sostanze grasse o oleose. Precede la preparazione vera e propria della superficie. Va notato che la sabbiatura o la preparazione meccanica non asportano i grassi, ma li spargono intorno, perciò lo sgrassaggio va fatto prima.

Pulizia chimica o decapaggio (SSPC-SP8)

È un metodo poco usato nell'industria navale, se non in caso di zincatura a caldo, mentre è più comune in altri settori industriali, come, ad esempio, la costruzione di containers. E' impiegato per rimuovere i residui di fusione.

Il decapaggio comprende generalmente un acido disincrostante, un risciacquo ed un trattamento con acido fosforico, per immersione o per vaporizzazione. Il decapaggio non raggiunge il livello qualitativo di una sabbiatura, ma dà una superficie grezza, sufficiente a garantire l'aderenza al rivestimento.

✓ ***Preparazioni con azioni di percussione e raschiatura***

Nella terminologia corrente di molti applicatori questi sistemi di preparazione sono sovente chiamati genericamente "pulizie meccaniche" e suddivisi con terminologie poco dettagliate che non definiscono e non precisano bene il grado di preparazione che si vuole e si deve raggiungere.

Avendo i sistemi di preparazione con mezzi chimici o con lavaggi ad alta pressione scarso impiego e spesso insufficiente efficacia, la maggior parte della preparazione è quindi effettuata con azioni energiche di tipo meccanico o di proiezione, di cui la sabbiatura rappresenta la soluzione ideale per efficacia di risultati, per ripetitività.

Fra queste due possibilità (trattamenti con liquidi oppure sabbiature un'alternativa di notevole importanza e di esteso impiego, è rappresentata dalle operazioni di percussione e di raschiature eseguite con attrezzi).

Pulizia manuale

Dove non è possibile, in genere per questioni di spazio o per limitazioni dovute alla geometria del pezzo, operare con strumenti motorizzati, inevitabilmente si devono eseguire queste preparazioni di percussioni e/o di raschiatura con piccoli attrezzi manovrati manualmente. Si usano a questo scopo: martelli, raschietti, scalpelli, picchiette, lime, spazzole metalliche, carta e tela abrasiva, ecc.

L'alto costo, dovuto all'altissima incidenza di manodopera, e la scarsa efficacia del trattamento, ne riducono l'impiego a zone limitate, quasi esclusivamente in manutenzione oppure anche su nuovo, entro contenitori o anfratti in cui la geometria angusta del pezzo non permette l'accesso con altri attrezzi motorizzati.

Il risultato da attestare è quello St2 indicato dagli standard svedesi SIS 05 59 00.

Comunque non è possibile avere la pretesa di ottenere risultati favolosi di preparazione della superficie che consentano, per esempio, di poter poi applicare uno zinicante inorganico.

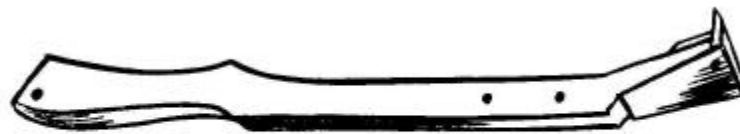
Per operazioni di piccola entità e per rivestimenti semplici, comunque, la pulizia manuale è un sistema accettabile. Lo SSPC la definisce come segue:

"La pulizia manuale è il metodo per la preparazione della superficie di metallo da verniciare, che prevede la rimozione della calamina, della ruggine e delle vecchie pitture già in fase di distacco, per mezzo di spazzolatura, raschiatura, abrasivazione con carta, picchettatura o di altri attrezzi ad impatto, o con la combinazione di vari di questi metodi".

Queste preparazioni di percussione e di raschiatura, nella pratica corrente del cantiere e dei committenti, sono genericamente chiamate "pulizie meccaniche".

Secondo l'accuratezza dell'intervento, vengono in genere contraddistinte in grado medio, accurato od a fondo che servono anche per una scaletta dei relativi costi.

Caratteristica comune ed essenziale è il fatto che il movimento del braccio dell'uomo è qui sostituito da leggeri attrezzi azionati da motori elettrici o pneumatici (che forniscono energia ruotante o di movimento alternativo) in cui l'uomo operatore provvede solo a guidare il mezzo pulente in modo da renderne più efficace ed economico il risultato.



raschietta dura

Pulizia meccanica

Gli attrezzi più comunemente usati sono: spazzole ruotanti a fili d'acciaio, mole e dischi abrasivi, rulli formati da molti fogli di carta abrasiva (attrezzi raschianti); mentre scrostatori, picchettatrici, raschietti a scalpello, pulitrice ad aghi (sono strumenti con azioni di percussione).

Con questi sistemi di pulizia meccanica si riesce a togliere gran parte delle impurità (calamina, ruggine, residui di vecchie pitture degradate, altre sostanze estranee ecc.) ma è quasi impossibile eliminare totalmente tutta la scaglia di laminazione e la ruggine, come i resti di vecchie pitture ancorate, specialmente entro le cavità della superficie.

Inoltre con questi interventi, anche se meccanizzati, non è possibile avere una controllata rugosità superficiale, e sempre la superficie sarà disuniforme anche per la quantità di sostanze estranee asportate dall'acciaio e per incisioni o rigature irregolarmente distribuite.

Rispetto alle sabbiature accurate, queste pulizie meccaniche sono un'alternativa che limita alcune successive applicazioni dei p.v., come per esempio gli zincanti inorganici.

In molti casi, inoltre, anche il costo può essere superiore a causa dell'incidenza del lavoro umano essendo i rendimenti di questi lavori assai scadenti.

Oggi si cerca di limitare l'uso di queste preparazioni meccaniche ad azioni complementari oppure dove esigenze tecniche vietano le sabbiature, come molto spesso succede nelle manutenzioni od anche nei ritocchi o nelle zone di rispetto (es. posizioni delle saldature).

La "steel preparation" è un trattamento con mole e dischi abrasivi per arrotondare spigoli e togliere protuberanze. È il preliminare intervento in tanche, interni e ove necessiti un lavoro che fornisca le massime garanzie di resistenza, specie per le immersioni.

Anche nelle pulizie meccaniche esiste la preparazione antiscintilla che peggiora lo standard qualitativo e fa aumentare il costo, come vedremo dopo.

L'attestazione di conformità può essere fatta sulla base degli standard svedesi SIS gradi St3 (il più accurato) oppure St2, tenendo presente quanto è dettagliato nel contratto.

È un sistema migliore rispetto a quello manuale, per efficacia e resa, ma sempre limitato. E' così definito da SSPC:

"La pulizia meccanica è un metodo per la preparazione delle superfici di metallo da verniciare, eliminando la calamina sollevata, la ruggine superficiale, la pittura distaccata con spazzole di ferro, dischi abrasivi, smerigliatrici azionate da motori, o con l'impiego di questi metodi contemporaneamente".

Aggiunge inoltre:

"Questo procedimento non presuppone la rimozione di tutta la calamina, la ruggine e la pittura in fase di distacco, né che altri materiali estranei siano totalmente rimossi".



picchetta pneumatica



raschietta pneumatica





brossa meccanica



disco



brossa a mano



Pulizia ad aghi

È il sistema di preparazione meccanica più efficace dal punto di vista qualitativo, benché alquanto lento, e ciò lo rende adatto per piccole aree, specialmente saldature e superfici limitrofe. La Esso Chemical ha effettuato dei test sull'argomento, che hanno rivelato che la pulizia ad aghi fornisce una preparazione della superficie migliore della spazzolatura e della sabbiatura con abrasivi silicei di 80 maglie. Secondo il test, questi due metodi non davano sufficiente ancoraggio in caso di applicazione di zincanti inorganici, mentre la preparazione con pistola ad aghi garantisce una pulizia ed un profilo di ancoraggio eccellenti. Utilizzando aghi nuovi e ben affilati, si può ottenere una superficie molto simile, come aspetto, a quella sabbiata al grado Sa3.



✓ Sabbiatura

La sabbiatura è il metodo più funzionale, più controllabile e meglio attuabile perché da risultati buoni, sicuri e ripetibili di preparazione dell'acciaio.

Consiste, molto semplicemente, nel proiettare con notevole velocità ed energia, e per tempi idonei, delle piccole particelle di sostanze dure (abrasivi) contro la superficie da pulire in modo da asportare le sostanze estranee, anche se compatte, dure e molto aderenti.

Con questo sistema di preparazione, inoltre, si realizza una rugosità superficiale abbastanza regolare e marcata: questa caratteristica è molto utile ed importante (ed in qualche caso essenziale) per migliorare l'aggancio di aderenza del successivo strato di pittura.

Di seguito si indicano i 3 sistemi per sabbiare che permettono 5 diverse modalità operative.

Di norma, e più spesso, si opera con sistemi "a secco" in cui l'energia, per lanciare con molta potenza l'abrasivo è fornita o da aria compressa (sabbiatura pneumatica) o da turbine (sabbiatura meccanica centrifuga, detta anche, impropriamente, automatica).

Il sistema idraulico (chiamato anche sabbiatura ad umido) usa, come vettori generatori di velocità ed energia: acqua in pressione oppure miscela di acqua con aria compressa.

Queste due modalità a "umido" hanno un limitato impiego su acciaio per gli inconvenienti di corrosione superficiale per acqua (ruggine nascente in fase di asciugatura), per costi superiori e per rese orarie inferiori, rispetto alla sabbiatura pneumatica tradizionale. Al contrario le preparazioni con sabbiature ad umido sono molto usate su opere edili in cemento perché non producono polvere e non danno inconvenienti secondari sul supporto.

La sabbiatura con sistema a ricupero, è anch'essa a secco, ha il grande vantaggio di non creare polvere e di non inquinare, ma il suo impiego è fortemente penalizzato dai costi (per il forte consumo d'energia e per la stessa attrezzatura molto delicata e complessa) e dai bassi rendimenti orari. Però rappresenterà probabilmente uno dei procedimenti ecologici da sviluppare in futuro.

Sebbene la sabbiatura abbia un costo iniziale elevato, i risultati che si ottengono considerando la durata del ciclo e l'abbattimento dei costi delle manutenzioni periodiche lo rendono relativamente economico.

La sabbiatura produce un profilo che offre maggior ancoraggio alle vernici. Essenziale per alcuni generi di rivestimenti, un buon ancoraggio è preferibile in ogni caso. Le caratteristiche del profilo possono essere decise in base al tipo, alla forma e alle dimensioni dell'abrasivo impiegato. Generalmente si considera ottimale un profilo con una profondità pari a circa un terzo dello spessore totale del film secco.

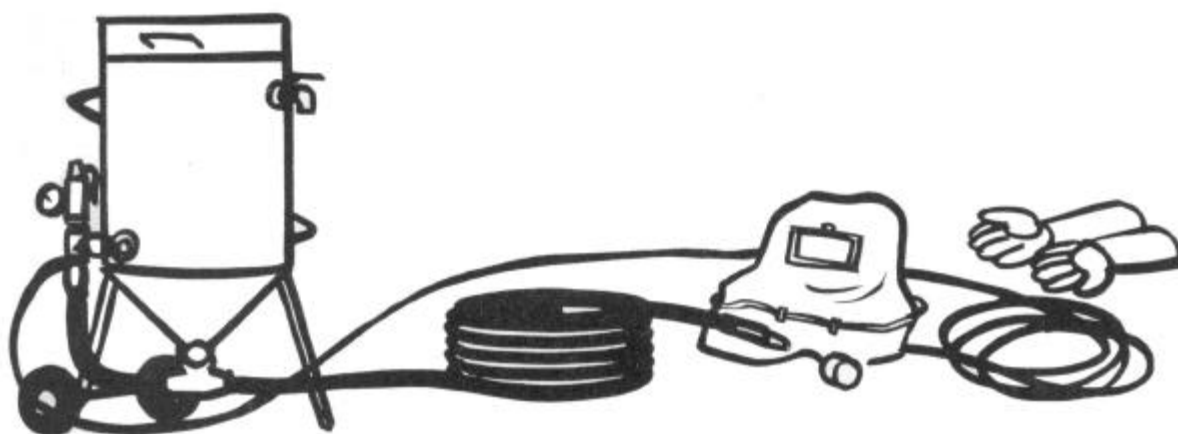
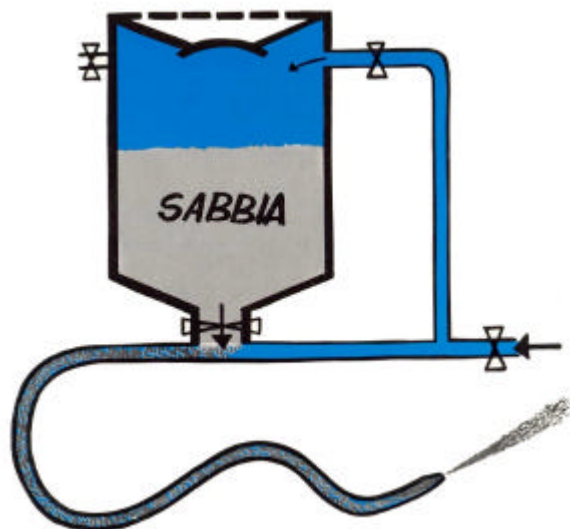
Sono definiti quattro gradi di sabbiatura:

- sabbiatura grossolana o di spazzolatura, detta anche sand-sweeping o sand-washing;
- sabbiatura commerciale;
- sabbiatura a metallo quasi bianco;
- sabbiatura a metallo bianco.

Va notato che sia il termine inglese che quello italiano sono nati dal fatto che in passato si utilizzava solo sabbia di fiume come abrasivo; attualmente trovano largo impiego scorie di fonderia, minerali quali corindone e lerite, acciaio spigoloso (grit), in cilindretti (wire chop), in pallini (shot), ed anche materie plastiche. In poche parole, la sabbiatura utilizza l'aria compressa per lanciare un getto di particelle a forte velocità contro una superficie. Questa è soggetta a un bombardamento abrasivo che rinnova lo strato superficiale e dà origine ad una configurazione, detta profilo di ancoraggio, che dipende da grandezza, forma, peso e durezza delle particelle abrasive, nonché dalla velocità del getto. I metodi principali di sabbiatura sono:

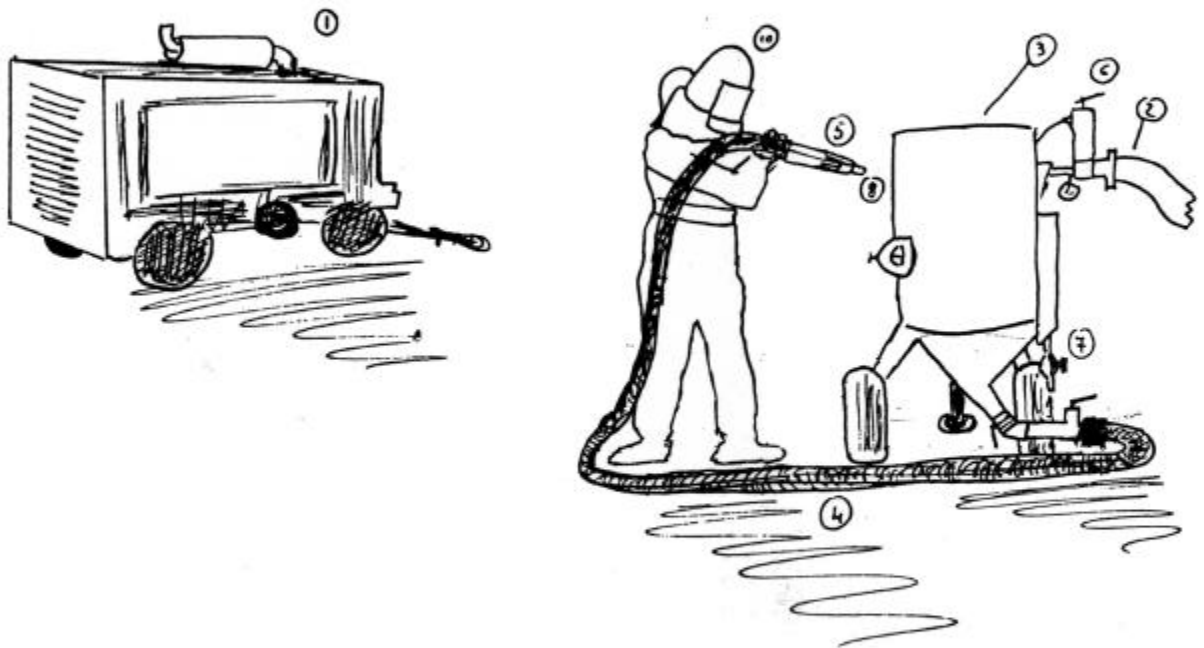
Sabbiatura ad aria

Si effettua utilizzando un contenitore (sabbiatrice), nel quale s'immette aria compressa e abrasivo. Alla mandata della sabbiatrice è collegata una manichetta che termina con un ugello tipo Venturi, che accelera il flusso della miscela aria/abrasivo. L'energia cinetica così acquisita è tale da rimuovere ogni materia estranea presente sul ferro, scavandolo e creando la rugosità necessaria a garantire l'adesione della vernice.



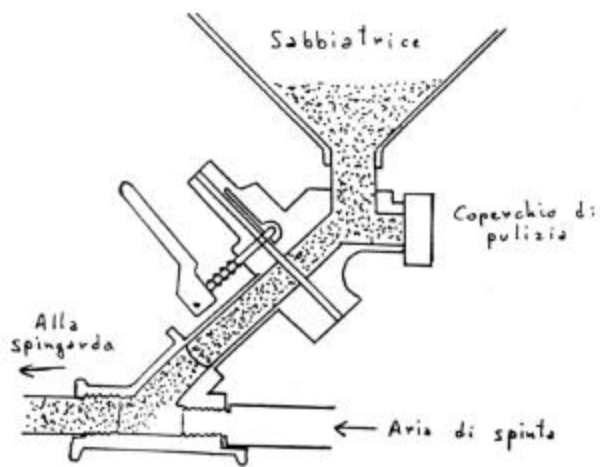
SABBIATURA CON ABRASIVI

Elementi necessari per una buona riuscita dell'operazione



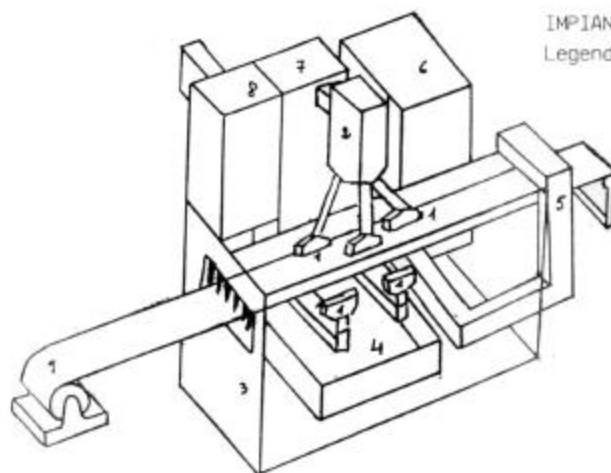
- 1) Compressore grande
- 2) Grande manica ad aria e accoppiamenti
- 3) Macchina portatile per sabbiatura
- 4) Manicotto grande per sabbiatrice con accoppiamenti esterni
- 5) Ugello Venturi
- 6) valvole di controllo a distanza
- 7) Separatori di umidità
- 8) Ugello per alta pressione
- 9) Abrasivo specifico
- 10) Elmetto di protezione con respiratore
- 11) Istruzione degli operatori

SABBIATURA



SABBIATRICE CONVENZIONALE:
VALVOLA DI DOSAGGIO

SABBIATURA CENTRIFUGA



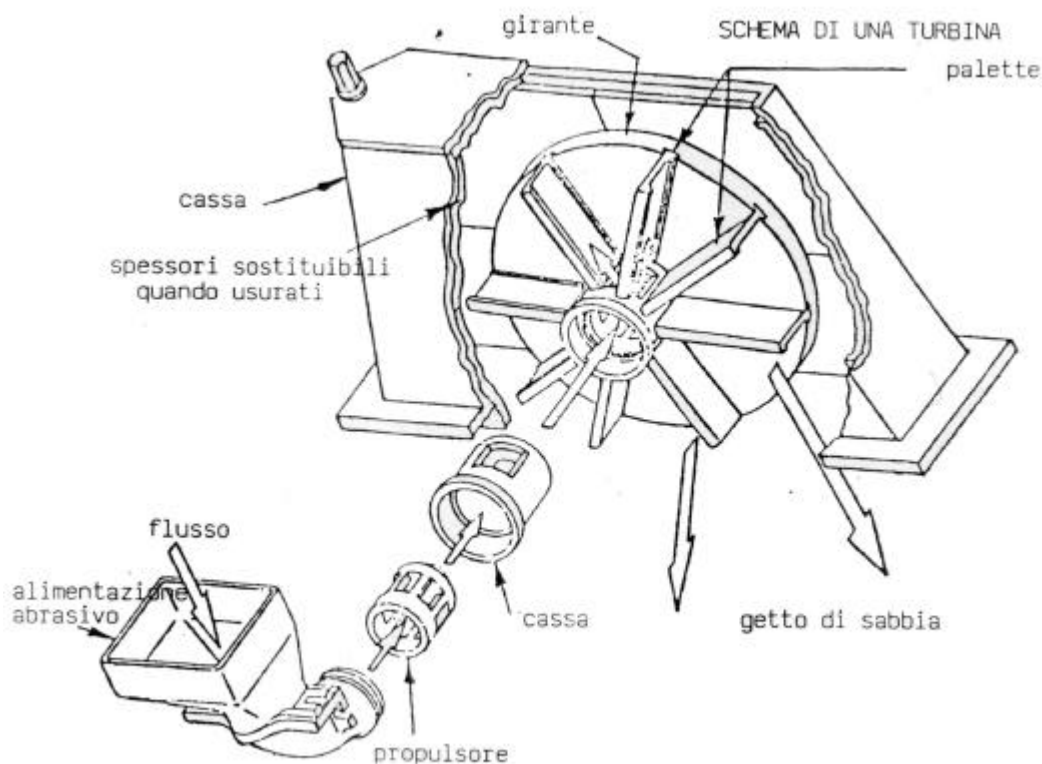
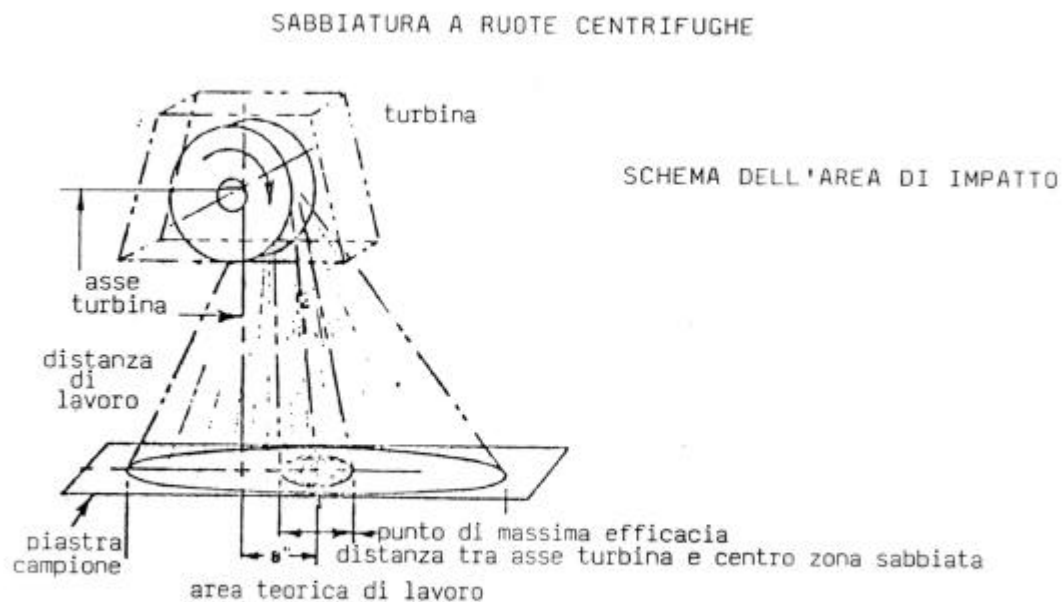
IMPIANTO DI SABBIATURA

Legenda:

1. turbine
2. alimentazione
3. camera turbine
4. sistema di recupero abrasivo
5. pulizia e soffiatura finale
6. vibrovaglio
7. silos abrasivo
8. filtri depuratori
9. trasporto lamiera

Sabbiatura centrifuga

È un sistema nel quale l'abrasivo riceve l'energia cinetica dalla forza centrifuga creata da turbine rotanti ad alta velocità. La sabbiatura centrifuga si effettua solo in grandi impianti fissi, con sistemi di recupero e di caricamento dell'abrasivo, ed è di solito collegata ad un impianto automatico di spruzzatura, con cui a volte fa corpo unico.



corretto modo di sabbiare

Difficoltà nella sabbiatura:
troppa aderenza alla superficie.

Facilitare la sabbiatura:
aumentare la distanza dalla superficie.

RICORDARE:

Movimenti calmi e lenti con la spingarda.
Prima di iniziare la sabbiatura,
soffiare aria per qualche minuto attraverso
l'impianto in modo da togliere
eventuale condensa.



Grado di preparazione delle superfici (standard)

I gradi di preparazione delle superfici sono così definiti dagli enti già nominati:

	Svedese	SSPC	British
Metallo bianco	Sa 3	SP 5	BS 4232 1° qualità
Quasi bianco	Sa 2 1/2	SP 10	BS 4232 2° qualità
Commerciale	Sa 2	SP 6	BS 4232 3° qualità
Grossolana	Sa 1	SP 7	

Gli standard non possono definire i dettagli, sono in ogni caso di aiuto per giudicare se il grado di pulizia richiesto sia stato raggiunto o no.

✓ **Sabbiatura di spazzolatura**

È il metodo di sabbiatura meno costoso, ed è definito come segue:

"La sabbiatura di spazzolatura è un metodo di preparazione della superficie di metallo da verniciare che si esegue con la rapida rimozione delle scaglie di laminazione, della ruggine e della pittura sollevata nel grado qui di seguito specificato, per mezzo dell'azione di impatto di particelle abrasive lanciate per mezzo di un ugello o di ruote centrifughe".

La specifica aggiunge che "la superficie dovrà risultare pulita quanto una superficie trattata alla velocità di 8 piedi quadrati (0,7 mq) al minuto, usando sabbia silicea di Ottawa (American Foundryman's Association Standard Grade 27) con un ugello ID di 1/4 di inch (0,64 cm) alla pressione di 90 psi (6.3 kg/cm²)".

La sabbiatura di spazzolatura è generalmente più economica della pulizia meccanica o manuale, specialmente se si tratta di una superficie di grande estensione.

✓ **Sabbiatura commerciale**

Richiede più ore di lavoro e maggiore impiego di apparecchiature della spazzolatura, ma fornisce una superficie con miglior ancoraggio. L'SSPC la definisce nello stesso modo della sabbiatura di spazzolatura, eccetto che per la velocità di lavoro: "La superficie dovrà risultare pulita almeno quanto una superficie trattata nella misura di 3 piedi quadri al minuto (0,28 mq)" invece di 8 piedi quadrati al minuto (0,074 mq).

✓ **Sabbiatura a metallo quasi bianco**

È una specifica di sabbiatura intermedia definita nel 1963 per mettere a disposizione un metodo di costo inferiore della sabbiatura a metallo bianco, tollerando ombreggiature e piccoli difetti sparsi, senza ridurre la durata del rivestimento. Questo grado si inserisce tra il grado 2 ed il 3 (sabbiatura commerciale e sabbiatura a metallo bianco).

La definizione SSPC è come segue:

"Un metodo per preparare le superfici di metallo asportando tutte le scaglie di laminazione, ruggine, pitture o materiali estranei per mezzo di particelle abrasive lanciate attraverso un ugello o con delle ventole centrifughe, nel grado tale che risulti una superficie da cui olio, grasso, sporco, scaglie di laminazione, ruggine, prodotti di corrosione, ossidi, pittura o altri materiali estranei siano stati completamente rimossi, eccetto che per lievi ombreggiature, leggere striature, o lievi scolorimenti dovuti a macchie di ruggine, ossidi di laminazione, o leggeri residui di pittura che possono essere rimasti. Almeno il 95% di ogni pollice quadrato (ossia il 95% di 6.25 cm²) della superficie deve essere privo di residui visibili e il resto deve limitarsi alle leggere scoloriture sopra menzionate".

✓ **Sabbiatura a metallo bianco**

È il più radicale e costoso dei metodi convenzionali di sabbiatura, è essenziale per rivestimenti sofisticati ad alta resistenza e di lunga durata. Viene definito come segue:

"Il metodo di sabbiatura a metallo bianco è un metodo per la preparazione delle superfici di metallo da verniciare che toglie completamente scaglie di laminazione, ruggine, croste, pittura, materiale estraneo, usando abrasivi lanciati attraverso un ugello o con ventole centrifughe. La finitura di una superficie a metallo bianco è definita come una superficie con un colore metallico grigio-bianco uniforme, leggermente ruvi-

da, tale da fornire un buon ancoraggio alla pittura. La superficie vista senza lenti di ingrandimento deve essere priva di olio, grassi, sporcizia, scaglie di laminazione, ruggine, prodotti di corrosione, ossidi, pittura o qualsiasi altro materiale estraneo".

Dopo la sabbiatura a metallo bianco e quella a metallo quasi bianco, la prima mano di P.V. dovrebbe essere applicata subito, per prevenire l'ossidazione o il viraggio della superficie appena preparata, fenomeno che può compromettere seriamente il risultato finale. Se si verifica un viraggio eccessivo, si dovrebbe ripetere l'operazione, per ottenere la condizione ottimale prima di applicare il rivestimento.

Dopo qualsiasi operazione di sabbiatura, tutto il materiale abrasivo e le particelle distaccate devono essere tolte dalla superficie con una spazzola o con gli appositi aspirapolvere.

Le rese indicative di un sabbiatore, in funzione del grado di sabbiatura richiesto, sono:

Sa 3	6-8	m ² /ora
Sa 2 1/2	10-15	m ² /ora
Sa 2	15-20	m ² /ora
Sandsweeping	40-45	m ² /ora

La sabbiatura nelle ripitturazioni di manutenzione

Nelle manutenzioni in genere si interviene troppo tardi quando i danni sono eccessivamente gravi e quindi gli interventi riparatori risultano pesanti, lunghi e onerosi.

Proprio per questi motivi sarebbe, in questi casi, opportuno ripulire bene, a fondo, con una efficace sabbiatura. Ma quasi mai questo sistema di preparazione è impiegabile per motivi di sicurezza, o perché l'impianto lavora o per non procurare danni a persone e cose.

Nelle ripitturazioni terrestri di manutenzione circa l'80% delle preparazioni avvengono con pulizie meccaniche. Il restante 20%, che si riesce a sabbiare, è costituito in prevalenza da interni di serbatoi, o lavori del tutto particolari. In definitiva ciò che si riesce a sabbiare nelle strutture terrestri all'esterno, è veramente una piccola entità, al contrario del settore navale.

Profilo di ancoraggio dopo la sabbiatura

La sabbiatura, oltre all'essenziale effetto pulente, provoca sulla superficie dell'acciaio un profilo artificiale (ovvero una superficie rugosa) che, osservato al microscopio, è un disordinato irregolarissimo susseguirsi di incisioni e protuberanze (valli e picchi).

Il profilo, chiamato impropriamente anche "rugosità", contribuisce a migliorare l'aderenza della pittura al supporto. Per questo motivo la modificazione artificiale provocata dalla sabbiatura sulla superficie è chiamata "profilo di ancoraggio".

Per alcuni rivestimenti può essere importante mantenere entro certi limiti questo profilo di ancoraggio: per i p.v. a medio/basso spessore questo profilo deve essere più contenuto, mentre per rivestimenti molto spessi anche le incisioni generate dalla sabbiatura sono consigliate più marcate e più profonde onde incrementare l'aderenza.

Risulta pertanto utile sapere che la profondità delle incisioni dipende dalla grandezza delle particelle (granulometria), ma è pure influenzata dalla velocità e dalle caratteristiche fisiche dell'abrasivo (forma, durezza e peso specifico).

A parità di granulometria e di velocità di proiezione, le graniglie metalliche spigolose sono quelle che incidono più profondamente; seguite, in progressione decrescente, da corindone, carburo di silicio, loppa ed infine sabbia silicea e lerite.

Le "shot" da sole danno un profilo tondeggianti detto "pallinatura" a valli meno marcate. "Shot" e "grit" individuano la forma della graniglia: rispettivamente rotonda e spigolosa.

Dove necessiti un definito profilo di ancoraggio, è necessario, in fase di acquisizione dell'ordine stabilire il tipo e la granulometria dell'abrasivo da utilizzare.

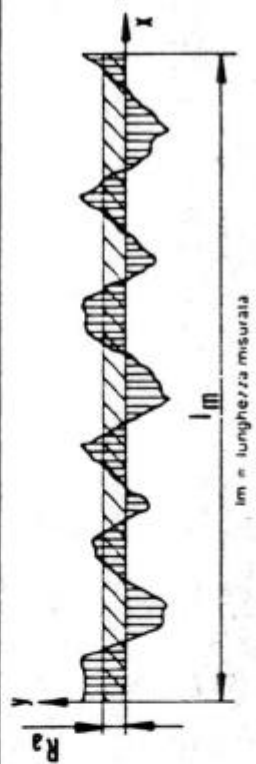
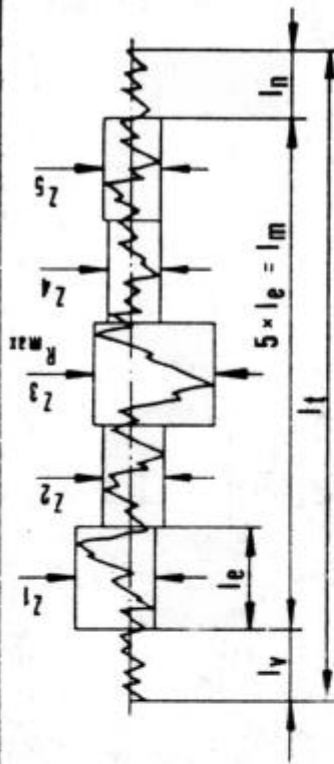
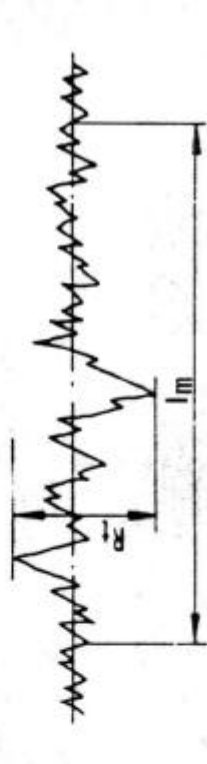
Ra = rugosità media aritmetica. È la media di tutte le ordinate del profilo in valore assoluto (rispetto alla linea mediana), calcolata entro la lunghezza di esplorazione della superficie.

Dice ben poco per i problemi di aderenza e di applicazione perché non è in proporzione scalare con Rmax e con Rz, comunque è un valore spesso citato o richiesto ed è pertanto utile averlo.

Rmax = massima profondità singola. È l'ampiezza maggiore del profilo filtrato entro la lunghezza della esplorazione. (Ma potrebbe anche essere una cavità o rigatura o avvallamento presente sul supporto anche prima della sabbiatura). Sovente capita che viene indicato o citato il valore Rt che è la profondità massima come distanza tra la linea tangente ai solchi entro tutta la lunghezza di misura esplorata del profilo. Raccomando di non tener conto di questo valore di Rt perché questo è un dato fuorviante e sbagliato.

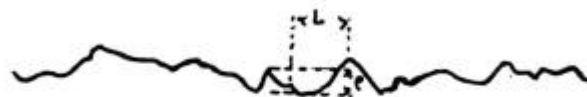
Rz = profondità media. Media aritmetica delle ampiezze maggiori, misurate entro cinque lunghezze di base adiacenti, del profilo filtrato esplorato. Essendo un valore medio è certamente il dato più significativo ed interessante per tutte le pitturazioni.

**PARAMETRI SUPERFICIALI PREVISTI NELLE NORME
FORNITI DALL'APPARECCHIO HOMMEL TESTER**

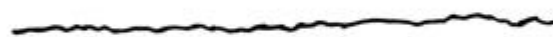
Simbolo	Denominazione	Norma	Definizione	Rappresentazione
R_a	Rugosità media aritmetica	DIN 4768/1 DIN 4762/1 Progetto ISO/DIS 4287/1 Progetto	$R_a = \frac{1}{l_m} \int_{x=0}^{x=l_m} y(x) dx$ <p>Media aritmetica di tutte le ordinate del profilo, filtrato da errori di forma ed ondulazione, in valore assoluto, entro la lunghezza di misura l_m</p>	
R_z DIN	Profondità media	DIN 4768 pag. 1	$R_z = \frac{1}{5} (z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + z_5)$ <p>Media aritmetica delle ampiezze, misurate entro cinque lunghezze di base adiacenti, del profilo filtrato secondo DIN 4768 pag. 1</p>	
R_{max}	Massima profondità singola		<p>Ampiezza massima, entro la lunghezza di misura l_m, del profilo filtrato</p>	
R_t (R_h) (R_d)	Profondità massima	DIN 4762/1 Progetto ISO/DIS 4287/1 Progetto	<p>Distanza tra la linea tangente ai picchi e quella tangente ai solchi, entro la lunghezza di misura del profilo filtrato.</p>	

SCHEMA DEI PROFILI IN FUNZIONE DELLA PREPARAZIONE

Profondità
e larghezza (1 Mil)



Nessuna preparazione



Trattamento con acidi



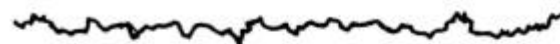
Spazzolatura meccanica



Sabbiatura 80 mesh



Sabbiatura 16-40 mesh



Sandsweeping 16-40 mesh



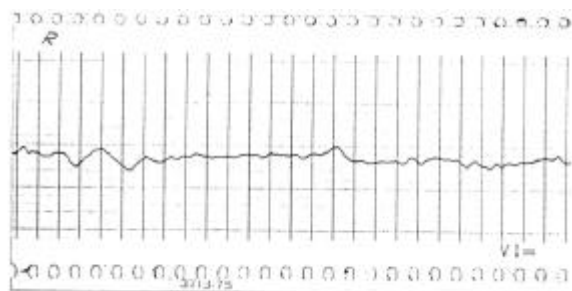
Sabb. con ganga di rame



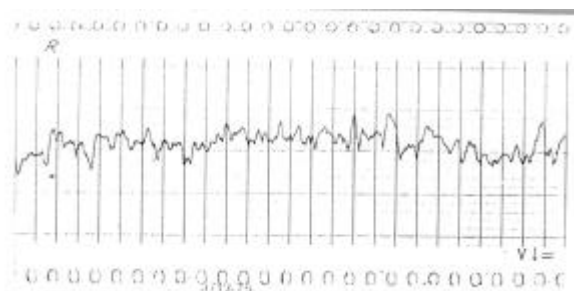
Sabb. con graniglia acciaio



Sabbiatura con pallini



Profilo con abrasivo di forma rotonda



Profilo con abrasivo di forma spigolosa

Gli abrasivi più utilizzati

– Sabbie silicee naturali. Se prive di sali solubili e asciutte, vengono ancora impiegate massicciamente su strutture terrestri nella sabbiatura pneumatica con abrasivo a perdere (questo non si recupera) e dove non sussistono molti problemi per la polvere.

La sabbia di fiume è l'abrasivo da battaglia, il più economico che si può utilizzare.

Può dare qualche problema per i sali solubili residui (immersioni), per mediocre durezza (si frantuma impedendo il riutilizzo) e perché può provocare la malattia professionale "silicosi": per quest'ultimo inconveniente il suo uso è bandito in molti paesi europei.

Non si usa nel settore navale, in quanto tracce di sali solubili possono peggiorare la resistenza della successiva pellicola nelle immersioni, inoltre nei cantieri navali c'è sempre molto personale e quindi polvere e silicosi sono dei nemici inaccettabili.

– Scorie metallurgiche di colore nero, dette comunemente "loppe" di rame.

Sono il sostituto ideale della sabbia nel settore navale dove vengono usate a perdere o con uno o massimo due ricuperi, dopo vagliatura che elimini le particelle ormai troppo piccole.

L'uso prevalente è nella sabbiatura pneumatica. Trascurabile il contenuto di sali solubili.

– Corindone sintetico. È un ottimo abrasivo spigoloso ma il suo costo alto ne limita l'uso a casi particolari ove sia possibile il reimpiego, come nella sabbiatura a ricupero. Colore: dal gialliccio al rosso bruno.

Inoltre usura molto le attrezzature per sabbiare.

Permette di ottenere profili di ancoraggio (superfici rugose) molto netti e taglienti ottimi per l'aggancio delle pitture o per particolari rivestimenti con elettrodeposizioni (nichelature, cromature ecc.).

Lerite e abrasivi silicati sintetici minerali

In Europa si usa, in verità non molto, la lerite che è un silicato "olivina" ricavabile da cave.

È grigio-verdognolo, assai simile alla sabbia di fiume per fragilità e per produzione di polvere, però costa assai di più e non fornisce molti vantaggi per il reimpiego. Ha il pregio, sempre rispetto alla sabbia, di non dare silicosi, essendo privo di silice libera. Gli abrasivi "silicati sintetici" sono molto usati in USA, ma da noi sono sconosciuti.

Abrasivi metallici

Le graniglie di ghisa (angolosa grit, oppure sferica shot) vengono molto usate nella sabbiatura pneumatica, mentre quelle in acciaio predominano (miscele di grit e shot) negli impianti automatizzati con turbine centrifughe.

Tutte le graniglie metalliche si usano soltanto dove sia possibile il ripetuto reimpiego quindi nelle officine o nei cantieri dove si sabbia in cabina con un impianto di ricupero e di ricircolo dell'abrasivo depolverato e ripulito.

Questo a causa dell'alto costo e del fatto che le graniglie permettono un riutilizzo per più volte in quanto nella proiezione si consumano quasi senza spezzarsi, cosa che non avviene negli abrasivi di natura minerale e specialmente con la sabbia e con la lerite.

Terminata la sabbiatura con graniglie, necessita una accurata depolverazione e pulizia della superficie sabbiata per eliminare il polverino che è metallo e quindi può arrugginire. A questo scopo si fa spesso ricorso ad aspirapolveri industriali.

Altri abrasivi

Abbiamo già visto alle sverniciature speciali, come molto spesso la sabbia diventa un mezzo per eliminazioni selettive, oppure viene usata solo per pulire, asportare incrostazioni da superfici che non verranno poi verniciate (esempio le turbine in acciaio inossidabile, nelle centrali idroelettriche, vengono preparate ricorrendo ad abrasivi molto teneri che non incidano e consumino il metallo).

Necessità particolari possono indurre ad usare solidi abrasivi del tutto inusuali e strani per le normali sabbiature aventi lo scopo di preparare le superfici a delle pitture.

CLASSIFICAZIONE DEGLI ABRASIVI

MINERALI INORGANICI	ORGANICI	METALLICI
<p>NATURALI</p> <p>Sabbia silicea Diaspro Quarzo Quarzite Calcedonio Agate Corindone naturale Smeriglio Basalto Olivina Granati Spinelli</p> <p>SINTETICI</p> <p>Corindone sintetico Carburo di silicio Mullite Scorie metallurgiche: • di rame • di fonderia Vetro</p>	<p>NATURALI</p> <p>Noccioli di albicocca Noccioli di pesca Gusci di noce Pula di riso</p> <p>SINTETICI</p> <p>Nylon in granuli Polietilene</p>	<p>FERROSI</p> <p>Graniglie di: • ghisa dura • ghisa malleabile • ghisa decarburata Acciaio Acciaio trafilato (cilindretti)</p> <p>NON FERROSI</p> <p>Alluminio leghe leggere rame e sue leghe zinco e sue leghe</p>

Per l'operazione di sabbiatura, la pressione dell'aria, il diametro dell'ugello e il tipo di abrasivo devono essere scelti ogni volta in relazione alla tipologia di superficie e dei materiali che si devono asportare.

Le condizioni più ricorrenti per la sabbiatura sono rappresentate da:

- pressione di aria di 5,6 kg/cm²
- ugello con diametro di 8,0 mm
- consumo di aria pari a 3.700/4.000 litri al minuto primo (compressore con motore di 15-16 HP)

L'abrasivo e la sua granulometria influenzano il grado di sabbiatura e la profondità di questa.

Sabbia silicea normale

- granulometria mediamente compresa fra 1,7 e 0,3 millimetri e profondità della sabbiatura di circa 65-70 micron.

Sabbia silicea fine

- granulometria compresa fra 0,6 e 0,2 millimetri e sabbiatura con profondità di circa 50 micron.

Abrasivo metallico: "smeriglio di acciaio"

- con granulometria fra 0,3 e 0,2 millimetri, profondità di sabbiatura di circa 85 micron;
- con granulometria fra 0,7 e 0,4 millimetri, profondità di sabbiatura di circa 200 micron.

Abrasivo metallico: "pallini di acciaio"

- con abrasivo fra 0,6 e 0,4 millimetri, profondità di sabbiatura di circa 75 micron;
- con abrasivo fra 1,0 e 0,8 millimetri, profondità di sabbiatura di circa 90 micron.

La resa della sabbiatura, fermi restando i parametri relativi alla pressione dell'aria e al diametro dell'ugello, è in funzione del tipo di abrasivo che viene impiegato.

La "resa ideale" di una sabbiatura commerciale può essere valutata all'incirca in:

- 10-11 m²/h con sabbia silicea fine
- 7-8 m²/h con smeriglio di acciaio fine
- 3-4 m²/h con smeriglio di acciaio grosso
- 4-5 m²/h con pallini di acciaio fini
- 2-3 m²/h con pallini di acciaio grossi

Questi dati, riferiti a una superficie ideale, partono dal presupposto di usare abrasivo nuovo: quando l'abrasivo ha già subito precedenti impieghi, le rese scendono molto al di sotto dei limiti citati.

Le procedure da seguire per i vari gradi di sabbiatura sono descritte nelle specifiche per la preparazione delle superfici numeri 5, 6, 7 e 10 del Painting Council (SSPC-SP5, SSPC-SP6, SSPC-SP7, SSPC-SP10).

Valutazioni e controlli nelle sabbiature in manutenzione

Quando si deve realizzare la Sa3, sabbiatura a metallo bianco ovvero una preparazione perfetta, è molto facile la verifica con gli standard SIS del grado di preparazione raggiunto pure il controllo delle sabbiature a metallo quasi bianco Sa 2.5 non è un grosso problema. Difficile è invece giudicare l'efficacia nelle sabbiature più andanti e meno approfondite.

Le difficoltà di queste valutazioni risiedono nel fatto che nelle sabbiature più economiche (Sa 2 commerciale) l'operatore non deve asportare totalmente le vecchie pitture: ma togliere ruggine, corrosioni e gli strati di pellicola solo dove questi sono in fase di distacco o ammalorati. Pertanto in certe zone, dove le vecchie pitture sono ancora sane ed aderenti, non necessita arrivare alla messa a nudo del metallo.

Il controllore, dopo queste sabbiature commerciali, trova un'alternanza di aree disomogenee: alcune con acciaio in vista e altre con vecchi strati solo abrasivati.

Valutare e/o accettare la preparazione implica un attento controllo, ma essenzialmente una grande esperienza della persona addetta. Il dubbio, o peggio la paura di essere ingannato, può portare l'ispettore a diventare intransigente sino al punto di

pretendere la risabbiatura e quindi provocare un grave onere aggiuntivo per l'applicatore, con serie perdite di tempo.

Molti Committenti, per evitare rischi e controversie, hanno preferito domandare in passato la sabbiatura al metallo quasi bianco, cioè l'eliminazione di tutti i vecchi strati, anche dove questi, ancora perfettamente efficienti ed aderenti, rappresentavano la stragrande maggioranza della superficie. Questa soluzione pur essendo tecnicamente valida porta però ad un dispendio non indifferente di energie e di danaro.

Inoltre si aumentano in modo assai notevole i rifiuti (abrasivo esausto e sostanze asportate) che, spesso, sono "tossici nocivi" (perché contengono piombo derivante dalla asportazione del vecchio strato di minio) il cui costo di smaltimento e di trasporto alle discariche, può superare quello della sabbiatura e, qualche volta, della stessa pitturazione.

Per valutare e collaudare le sabbiature commerciali di ripristino (Sa 2) è consigliabile basarsi su dei campioni preliminarmente approvati dalle parti; su cui con l'operazione di preparazione si sarà asportato il necessario di ossidi, ruggine e vecchie pitture poco aderenti.

Il manufatto sabbiato si presenterà a zone alterne: con acciaio messo a nudo (con asportata ruggine o calamina o altro) e con le vecchie pitture residue tutte ben aderenti, ma irruvidite dalla sabbiatura, in modo analogo e simile al campione preliminare, per essere accettato.

Questo modo di operare è oggi reso ancora più sicuro dall'uso dei "surface tolerant" ad alto spessore, che sono dei p.v. dotati di estrema aderenza anche se applicati su superfici preparate in modo non eccellente, con preparazioni meccaniche di percussione e raschiatura.

Preparazioni su acciaio con mezzi antiscintilla

Si ricorre a questi sistemi soltanto quando nell'ambiente, in genere chiuso, sono presenti gas o liquidi facilmente volatili, che sono infiammabili. Lo scopo è di evitare pericoli di incendio o di scoppi. Questi purtroppo avvengono, anche nei locali da poco pitturati con p.v. contenenti solventi, per cause spesso accidentali come l'accensione di una sigaretta o per una scintilla generata dall'aver chiuso un circuito elettrico.

In queste situazioni di pericolo (per esempio in raffineria), per effettuare azioni di preparazione delle superfici con sistemi meccanici di percussione e raschiature si devono usare attrezzi speciali, fatti con bronzi e ottoni al berillio.

Queste leghe hanno la proprietà che, anche per urto violento con l'acciaio, non generano scintille. Si usano questi attrezzi nelle pulizie manuali e meccanizzate, (non esistono mole o dischi abrasivi di questo tipo antiscintilla!), sia su nuovi supporti sia in manutenzione.

Le metodologie con leghe al berillio sono molto onerose, per il costo degli attrezzi ed il loro rapido consumo, essendo meno duri e resistenti di quelli in acciaio. Pertanto anche la capacità pulente e lo standard di preparazione sono notevolmente inferiori.

Esiste un'altra preparazione antiscintilla, che è praticata in genere su estese superfici, con buona efficacia: si tratta dell'idrosabbiatura con acqua ad altissima pressione con o senza l'addizione di idonei abrasivi (sono in ogni caso da escludere graniglie metalliche).

La sabbiatura ad umido con acqua, aria compressa ed abrasivi non metallici può funzionare se l'attrezzatura è munita di un sistema di sicurezza che ferma istantaneamente il flusso di aria ed abrasivo alla sabbiatrice, in caso della mancanza dell'acqua. Si ricorda che le sabbiature ad umido danno problemi di ruggine nascente in fase di asciugatura delle superfici.