

L'ARIA COMPRESSA NEGLI IMPIANTI DI VERNICIATURA

Lo scopo principale del processo di verniciatura, oltre a motivi estetici, è quello di proteggere il manufatto dalle aggressioni degli agenti ossidanti, allungandone la vita ed evitando il fenomeno normalmente individuato con il nome di "corrosione".

La verniciatura è uno dei metodi di protezione contro la corrosione più utilizzato nei principali settori industriali.

I prodotti vernicianti sono normalmente composti da una miscela di prodotti chimici, che vengono applicati sui manufatti in legno o in metallo allo scopo di mutare il loro aspetto estetico e conferire loro una resistenza meccanica e fisica tale da proteggerli dagli agenti chimici e fisici presenti nell'ambiente.

La tabella 1 riporta i principali tipi di vernici attualmente utilizzate nell'industria metalmeccanica e del legno.

Alcune tecniche di applicazione e proprietà del film verniciante essiccato				
Tipo di vernice	Metodo di applicazione	Tipo di Essiccazione	Proprietà tecniche	Considerazioni sull'ambiente
Nitro	- Spruzzo - Airless	- Aria - Forno	- Basso residuo secco - Essiccazione rapida - Sufficiente copertura - Basse resist. chimiche	- Solventi aromatici
Poliuretano	- Spruzzo - Airless - Elettrostatica - Con velatrice - Con rullo	- Aria - Forno - IR	- Essiccazione lenta - Buona copertura - Alte resistenze chimiche	- Isocianati - Solventi aromatici - Chetoni
Acqua	- Spruzzo - Airless - Con velatrice	- Aria - Forno - IR	- Medio residuo secco - Essiccazione rapida - Medie resist. chimiche - Superficie porosa	- Acqua
Poliesteri	- Spruzzo - Airless - Elettrostatica - Con velatrice - Con rullo	- Uv	- Altissimo residuo secco - Essiccazione rapida - Buona estetica - Buone proprietà meccaniche	- Stirolo
Acrilici	- Con rullo	- Uv	- Alta resistenza abrasione	- Monopolimeri acrilici
Note: Uv=Prodotto applicato con lampade a raggi ultravioletti				

Tabella 1

VERNICI ECOLOGICHE O IDROSOLUBILI

Questa tipologia di prodotti vernicianti punta alla sostituzione della tradizionale verniciatura al solvente.

Le vernici a base acquosa, contengono una elevata percentuale di acqua (fino all'80%) in sostituzione del solvente, ed utilizzano polimeri quali poliestere, vinilacetato, vinil acrilico senza peraltro richiedere sostanziali modifiche dell'impianto di verniciatura. Queste vernici, più conosciute con i termini "vernici ecologiche o idrosolubili" sono gli ultimi ritrovati sintetici dei prodotti vernicianti e possiedono importanti pregi quali: economia d'utilizzo di materie sintetiche, bassa tossicità, facilità di pulizia e non infiammabilità. Ciò che le caratterizza è la sostituzione del solvente sintetico con sostanze idrosolubili ossia che si disciolgono nell'acqua. Questa particolarità determina che le vernici a base acqua possono presentare inconvenienti pratici legati alla natura del supporto da verniciare oppure alla natura del "solvente acqua" usato. Nell'industria del legno, le proprietà di queste vernici si identificano con il conferimento al supporto di un aspetto estetico sericeo e naturale lasciando in vista le peculiarità cromatiche e costitutive del rivestimento ligneo protetto. I limiti si identificano nella difficoltà di coprire bene i pori del legno perché il potere bagnante dell'acqua è inferiore a quello del solvente; il facile sollevamento del pelo del legno; il rigonfiamento più o meno accentuato delle venature del legno, ed il maggior tempo di evaporazione dell'acqua rispetto a quello del solvente.

SISTEMI DI APPLICAZIONE DELLE VERNICI

I sistemi di applicazione delle vernici differiscono a seconda della natura, grandezza, complessità e forma dell'oggetto.

Una delle tecniche di verniciatura più diffuse nell'industria metalmeccanica e del legno è quella a spruzzo. In questa tecnica di verniciatura è particolarmente significativo il dato sulla quantità di vernice che effettivamente raggiunge il pezzo, rispetto a quella che viene spruzzata; questo parametro è noto come **efficienza di trasferimento** ed è il risultato di due fattori:

1. un primo fattore è dato dall'overspray determinato dall'impatto dinamico delle particelle di vernice contro la superficie spruzzata;
2. un secondo fattore è la qualità e quantità dell'aria compressa utilizzata.

Questo secondo fattore, soprattutto negli impianti di verniciatura automatizzati, è di fondamentale importanza poiché da luogo a notevoli sprechi di prodotto (si traducono in un aumento dei costi di verniciatura), ma soprattutto è il motivo principale di una pessima finitura superficiale.

Analizziamo brevemente le due principali tipologie industriali di verniciature a spruzzo:

Sistema nebulizzato: con aria compressa ad elevata pressione (3 – 5 barg)

Sistema HVLP: ad elevato volume e a bassa pressione

In entrambi i sistemi, una scarsa qualità dell'aria compressa, o condizioni di esercizio errate, danno luogo ad uno spreco di vernice (over-spray), o ad una finitura superficiale di bassa qualità (spessore insufficiente, copertura eterogenea).

Il sistema HVLP (bassa pressione, alto volume d'aria compressa) può assicurare una riduzione di overspray del 30-35%, ma richiede un pre-riscaldamento delle vernici al fine di ridurre la viscosità.

Il sistema basa la sua capacità di polverizzare la vernice sull'alta portata d'aria, prodotta a bassissima pressione. Le comuni pistole lavorano ad una pressione di 3-5 barg, mentre la pressione delle pistole HVLP assume valori tra 0,2 e 0,5 barg.

I principali vantaggi della verniciatura con metodo HVLP rispetto al sistema nebulizzato sono:

- l'efficienza di trasferimento della vernice è superiore al 65%
- un risparmio nel consumo di vernice pari al 30-35%.
- Elevata polverizzazione della vernice

L'efficienza delle pistole HVLP dipende principalmente dalle seguenti caratteristiche dell'aria compressa:

- la pressione di esercizio
- la temperatura
- l'umidità
- le sostanze contaminanti solide, liquide e gassose contenute nell'aria stessa

FASI DI VERNICIATURA DEL PROCESSO HVLP :

Vengono di seguito elencate le varie operazioni che costituiscono il processo di verniciatura con aria compressa.

- Sgrassaggio delle superfici da verniciare
- Risciacquo delle superfici
- Fosfatizzazione (solo per materiali ferrosi)
- Risciacquo
- Soffiatura
- Controllo della fosfatizzazione
- Verniciatura a spruzzo
- Cottura Asciugatura vernice
- Controllo della verniciatura

CENNI AL DIMENSIONAMENTO DELLA CENTRALE DI PRODUZIONE DELL'ARIA COMPRESSA E ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE.

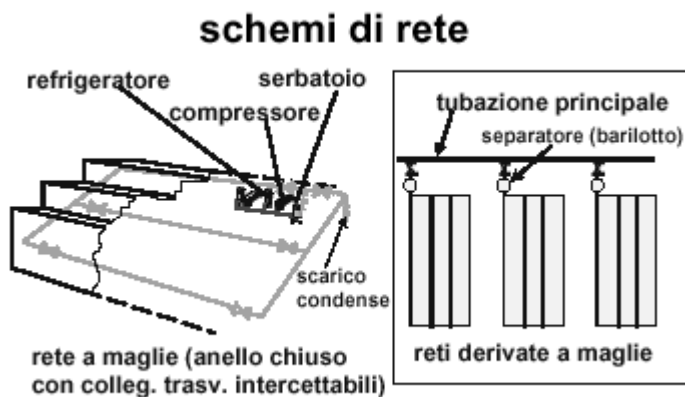
Per definire la "potenzialità" del compressore (o dei compressori) centralizzati, si utilizza come valore di portata d'aria il fabbisogno medio, ottenuto come somma delle richieste delle utenze (consumi a pieno carico) moltiplicate per il relativo grado di utilizzazione. Nel caso in cui fossero necessarie più pressioni di esercizio (aria servizi ed aria per impianti di verniciatura), è conveniente (in termini di consumi energetici) tenere separate le linee ciascuna delle quali servita dalle relative unità. Il dimensionamento del serbatoio dovrà essere fatto in funzione della portata del compressore o del tipo di servizio (continuativo, istantaneo, etc).

Il posizionamento della centrale di produzione d'aria compressa, viene normalmente effettuato:

- In posizione baricentrica rispetto alle utenze
- In zona non polverosa e fresca
- Il tipo di rete (aperto, chiuso ad anello, chiuso a maglie, etc)

Si procede quindi a dimensionare il ramo principale e quindi le derivazioni, usando le portate massime e mantenendo l'equilibrio ai "nodi", ottenuto adottando valori di velocità opportuni e massimi valori di perdita di carico (localizzata e distribuita).

La rete è normalmente ad anello o a maglie (anello con collegamenti trasversali intercettabili), con pendenze per la condensa pari allo 0,2 – 0,5% nella direzione del flusso. La velocità dell'aria compressa nella condotta di mandata, è normalmente di 10 m/sec con un DP massimo di 0,5 barg. Le prese di derivazione (calate) dovranno essere sul lato superiore della tubazione. Nei punti più bassi della rete dovranno essere previsti opportuni separatori di condensa con relativi scaricatori.



CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELL'ARIA COMPRESSA PER IMPIANTI DI VERNICIATURA.

La qualità dell'aria compressa nei processi industriali di verniciatura è fondamentale non solo per garantire la qualità del prodotto finito, ma anche per le notevoli quantità di vernici che vengono altrimenti sprecate.

Le moderne tecniche di verniciatura, sono sempre più basate sull'utilizzo di vernici a bassissimo impatto ambientale (vedi vernici idrosolubili) le quali sono particolarmente sensibili alla "qualità dell'aria compressa". La normativa ISO 8573-1 che viene di seguito riassunta nelle tabelle 2 e 3, ha normalizzato la purezza dell'aria compressa in funzione dell'utilizzazione.

La qualità dell'aria compressa richiesta per impianti di "verniciatura", secondo la classificazione ISO 8573-1 può essere così descritta:

- particelle solide: classe 1
- punto di rugiada: classe 2
- massimo contenuto d'olio: classe 1

Ipotizzando che tutta l'aria compressa prodotta, venga utilizzata nel processo di verniciatura e fatte salve le precedenti indicazioni relative al dimensionamento della rete di distribuzione, l'ottenimento di una simile qualità dell'aria compressa, presuppone la seguente configurazione minima.

Refrigerante finale (normalmente raffreddato ad acqua) completo di separatore centrifugo, il cui scopo è quello di assicurare una temperatura costante dell'aria compressa in uscita dal compressore (serbatoio). Questo primo stadio di trattamento dell'aria compressa assume una importanza fondamentale in quanto (se ben dimensionato) può essere in grado di condensare buona parte del vapore d'acqua (fino al 60% di quello inizialmente contenuto dall'aria) e dell'olio.

Essiccatore a ciclo frigorifero preceduto da un filtro di grado "Q" (vedi tabella 3). L'aria compressa in uscita dal refrigerante finale, ad una temperatura prossima ai 30°C, è satura di vapore d'acqua ed è quindi necessario rimuovere ulteriormente il vapore d'acqua ancora contenuto. L'utilizzo dell'essiccatore frigorifero, consente di raggiungere un punto di rugiada in pressione di +3°C (ISO 8573-1 classe 4) in condizioni di funzionamento nominali (vedi ISO 7183).

Essiccatore ad adsorbimento. L'esigenza di avere un contenuto di umidità residua molto basso (basso punto di rugiada), può essere soddisfatta mediante il successivo utilizzo di un essiccatore ad adsorbimento. La filtrazione dell'aria compressa in ingresso all'essiccatore ad adsorbimento, mediante i filtri grado "P", "S", "C" collegati in serie, assicurano una qualità dell'aria compressa Classe 1 secondo la ISO 8573-1, eliminando eventuali tracce di contaminanti solidi, liquidi e gassosi. L'aria compressa in uscita viene nuovamente filtrata (grado "D") al fine di eliminare eventuali residui di polvere di materiale adsorbente.

Nei casi in cui l'applicazione (in questo caso l'impianto di verniciatura) sia a notevole distanza dalla centrale di produzione dell'aria compressa (che contiene anche i prodotti per il trattamento), con tubazioni di collegamento esterne allo stabilimento è consigliabile posizionare l'impianto di essiccamento ad adsorbimento (con relativo stadio di pre-filtrazione e post filtrazione) nelle immediate vicinanze dell'utilizzo.

Questa configurazione evita l'eventuale formazione di condensa all'interno delle tubazioni durante le pause nelle ore più fredde della stagione invernale.

CLASSIFICAZIONE ISO (grado di purezza dell'aria)

classe ISO	max. dimensione particelle	punto di rugiada in press.(a 7 barg)	max. concentrazione d'olio
1	0,1 micron	-70°C	0,01 mg/m ³
2	1 micron	-40°C	0,1 mg/m ³
3	5 micron	-20°C	1 mg/m ³
4	15 micron	3°C	5 mg/m ³
5	40 micron	7°C	25 mg/m ³
6	-	10°C	-

Tabella 2

grado di filtrazione	max. dim. particelle trattenute		max. concentrazione d'olio		perdita di carico (bar)			min/max temp. (°C)
	micron	classe ISO	mg/m ³	classe ISO	nuovo	umido	sostituire a	
D	3	3	N.D.	N.D.	0,07	0,14	0,35	1,5 / 65
Q	3	3	N.D.	N.D.	0,07	0,14	0,35	1,5 / 65
P	1	2	0,1	2	0,07	0,14	0,35	1,5 / 65
S	0,01	1	0,01	1	0,10	0,20	0,35	1,5 / 65
C	N.D.	N.D.	0,003	1	0,07	N.D.	1000h a 25°C	1,5 / 45

—ISO 8573.1

Tabella 3