

RASSEGNA TECNICA

La "Rassegna tecnica", vuole essere una libera tribuna di idee e, se del caso, saranno graditi chiarimenti in contraddittorio; pertanto le opinioni ed i giudizi espressi negli articoli e nelle rubriche fisse non impegnano in alcun modo la Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino

IL PRESENTE FASCICOLO DA PAG. 125 A PAG. 156 CONTIENE ARTICOLI INERENTI ALLA GIORNATA DI STUDIO SUI PROBLEMI DELLA PROTEZIONE DEI MATERIALI E DELLA CONFEZIONE CONSERVATIVA DEGLI ORGANI MECCANICI (Torino, 16 Maggio 1962).

Considerazioni sulla scelta di metodi e mezzi per la confezione di parti di automobili finite in fase di trasferimento presso Officine di Montaggio

PIETRO CENNA accenna ad alcuni metodi per la preservazione di parti di automobili finite: Il metodo A consiste nell'applicazione di composto anticorrosivo ottenuto mediante immersione e successive puliture in bagni di solvente adatto. Il metodo B consiste nel rivestire a caldo i particolari con uno strato di resina che viene esportato facilmente mediante sbucciatura. Il metodo C analogo al precedente è però applicabile a freddo. Il metodo D consiste nell'applicare al pezzo un involucro impermeabile e disidratante l'atmosfera interna. Naturalmente sono studiati ed esposti contenitori adatti ai vari metodi che sono tuttora in fase di progressivo miglioramento.

Premessa.

Confezione viene denominato l'insieme delle operazioni preparatorie di imballaggio, atte a garantire l'integrità delle parti in oggetto durante le seguenti fasi:

— immagazzinaggio presso la Fabbrica in attesa della spedizione;

— spedizione vera e propria (in questa fase la confezione è parte integrante dell'intero procedimento di imballaggio);

— immagazzinaggio presso la Officina di Montaggio;

— distribuzione alle linee di montaggio.

I fattori che determinano la scelta dei metodi e dei mezzi di confezione sono:

1) la natura dei particolari da spedire;

2) le condizioni climatiche delle zone nelle quali avvengono le spedizioni;

3) la distanza fra l'Officina di produzione e quella di montaggio, nonché l'ubicazione di quest'ultima;

4) la durata dell'intervallo fra l'ultima lavorazione eseguita presso la Fabbrica e l'inizio del montaggio.

Compatibilmente coi fattori suddetti, la confezione deve rispondere inoltre alle normali esigenze organizzative comuni alla Fabbrica ed all'Officina di Mon-

taggio, in funzione delle quali occorre prevedere che:

— le dimensioni, peso e struttura dei contenitori di confezione siano stabiliti in modo da consentirne la manipolazione o la palletizzazione per il trasporto interno e l'immagazzinaggio;

— i materiali ed i procedimenti di confezione consentano di eseguire una prima constatazione della quantità e qualità del materiale confezionato, senza menomare l'efficacia delle protezioni chimica e meccanica;

— il prelievo dei pezzi e l'asportazione della confezione richiedano il minor tempo possibile;

— se necessario, i pezzi risultino protetti anche durante la fase di montaggio.

Nel rispetto di queste esigenze, la confezione non deve superare determinati limiti di costo (1-3 % del valore della merce) i quali, nel quadro delle spese complessive di imballaggio ed unitamente alle spese di trasporto, sono a volte determinanti nelle trattative commerciali.

Scelta del metodo di confezione.

Le specifiche militari USAF sulla metodologia di protezione antiruggine e confezione come parte integrante del processo di imballaggio, possono costituire tuttora la base di partenza nella

scelta del metodo di confezione.

Logicamente in esse l'imballaggio viene concepito come ultima operazione di una produzione di merce destinata ad essere accantonata per lungo tempo, mentre nel caso nostro esso deve essere piuttosto considerato come tratto di unione fra un reparto di produzione ed uno di montaggio.

Prendendo come base le specifiche americane e tenendo presente i concetti finora esposti, è possibile scegliere per ogni particolare i metodi ed i materiali di protezione e confezione idonei.

METODO « A »:

Rivestimento con composto anticorrosivo (simile a metodo I - IA delle specifiche USAF).

Generalità.

È previsto per quei particolari, la natura e conformazione dei quali si presta ad una facile preservazione mediante applicazione di una pellicola di composto anticorrosivo effettuata mediante immersione in vasca contenente il prodotto, spruzzatura o pennellatura del medesimo sui particolari, ed alla successiva depreparazione mediante normali mezzi di pulitura, consistenti in bagni contenenti solvente o soluzione alcalina o in cabine a vapore di solvente.

L'efficacia del metodo su esposto dipende in modo essenziale dall'uniformità della pellicola del

composto che aderisce al particolare, e dalla pulizia ed assenza di umidità sulla superficie metallica da proteggere, al momento dell'applicazione del composto.

È perciò necessario provvedere a che:

- la superficie da proteggere sia pulita ed esente da umidità;
- lo strato protettivo sia uniforme ed omogeneo;
- tale strato non venga asportato durante le successive fasi di confezione ed imballo;
- le operazioni inerenti la protezione e confezione siano eseguite senza interruzioni, per evitare contaminazioni.

Scelta del composto anticorrosivo.

In relazione ai fattori 2-3-4) della premessa, si distinguono solitamente:

— *composti anticorrosivi leggeri* (a pellicola inconsistente) da utilizzare per spedizioni sul Continente, effettuate senza interruzioni e trasbordi;

— *composti anticorrosivi consistenti* (a pellicola tenera ma di spessore sensibile) per spedizioni via mare, le quali comportano in genere almeno due trasbordi con soste spesso prolungate nei porti.

In relazione alla natura e conformazione, i particolari e gruppi trattabili col rivestimento di composto anticorrosivo, si possono distinguere in diverse categorie:

— particolari a superficie estesa, come pannelli e gruppi di lamiera imbutita e saldata, per i quali si richiede che il composto anticorrosivo non impedisca le successive operazioni di saldatura, di assemblaggio e di revisione, e pertanto non debba essere appositamente asportato prima di queste operazioni, ma bensì con i normali mezzi di lavaggio e pulitura precedenti la verniciatura delle scocche;

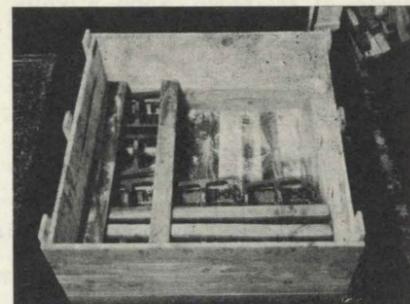
— particolari di medie e piccole dimensioni con superfici superfinite (basamenti motori, teste cilindri, volani, alberi motore e distribuzione, spinotti, bielle, pun-



terie, valvole) per i quali si richiede un composto protettivo consistente che dia garanzia assoluta contro la corrosione. La rimozione del protettivo si identifica in ogni caso colla pulitura, sempre prevista per questi pezzi prima della ripresa del montaggio;

— particolari o gruppi della categoria precedente già montati, per i quali è più opportuno utilizzare un composto protettivo leggero, compatibile con il lubrificante successivamente impiegato nel motore, del quale quindi non sia necessario eseguire la rimozione all'atto della completazione del montaggio.

In casi del genere, la protezione antiruggine del composto anticorrosivo leggero viene integrata con un altro metodo (metodo « D ») anche allo scopo di isolare i gruppi dall'ambiente esterno, in modo da evitare contaminazioni delle superfici.

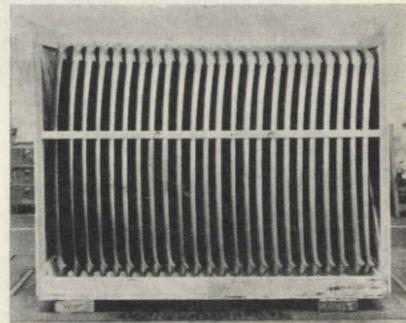


Avvolgimento, sistemazione nei contenitori di confezione.

Per le successive operazioni di confezione si distinguono:

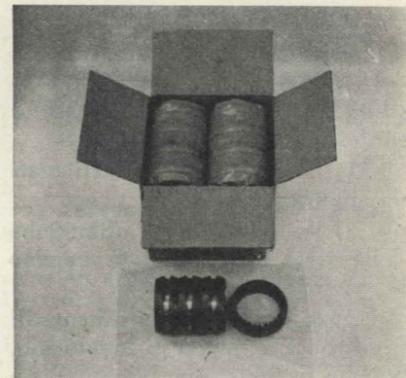
1) *Particolari che per la loro conformazione fisica possono essere imballati direttamente nei contenitori di spedizione* (basamenti motore, sottogruppi di pannellaria).

I pezzi devono possibilmente essere appoggiati in zone non critiche, interponendo, nelle zone di contatto fra le pareti del contenitore e le superfici dei pezzi, ma-



teriali impermeabili sia al composto anticorrosivo che all'acqua (fogli di polietilene).

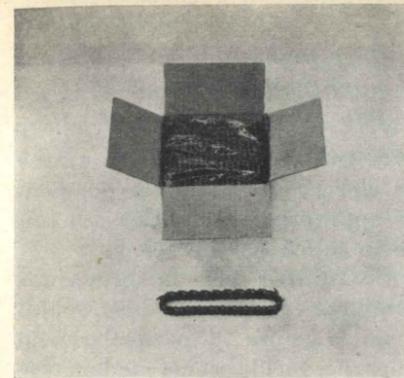
Per l'ancoraggio dei pezzi nei contenitori possono essere utilizzate traverse di legno bene essic-



cato ed impregnato con lo stesso composto protettivo usato sul prodotto.

2) *Particolari più delicati per i quali è necessario completare la confezione prima dell'imballo per la spedizione.*

Per questi pezzi, non appena



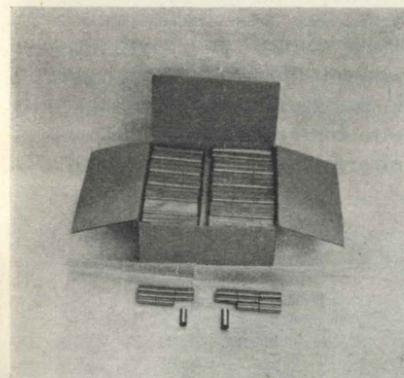
la pellicola si è fissata alla superficie si provvede di solito ad un avvolgimento con materiale neutro, impermeabile all'acqua, ai grassi, trasparente.

Tra i più comuni citiamo: carte oleate neutre, carte politenate, polietilene.

Le prime sono in genere utilizzate per confezioni unitarie leggere di pezzi dalla conformazione geometrica semplice (caratteristiche del tipo più comune: peso 50 gr/m², lacerazione 20 gr.);

le seconde per avvolgimento di pezzi di forma meno regolare e più pesanti (caratteristiche del tipo più comune: peso 100 gr/m², lacerazione 50 gr.);

il politene preferibilmente per sacchetti preformati per la raccolta di parecchi pezzi in una sola confezione (spessore da 0,07



a 0,10 mm. — altre caratteristiche in conseguenza).

Successivamente, i particolari avvolti vengono confezionati in contenitori di legno o cartone di dimensioni e peso manipolabili.

In genere ogni contenitore contiene una sola qualità di particolari, la disposizione dei quali viene studiata in modo da consentire l'estrazione di un pezzo per volta senza danneggiare i pezzi adiacenti.

Se particolari di qualità diverse devono essere raccolti in un contenitore, il raggruppamento viene effettuato tenendo presente la conformazione dei pezzi, il grado di lavorazione delle superfici.

La sistemazione nel contenitore deve sempre rispettare la possibilità di prelevare, indifferentemente, uno qualsiasi o tutti i tipi di particolari sistemati.

A seconda della natura delle superfici dei pezzi avvolti, gli stessi possono essere mantenuti a stretto contatto reciproco oppure separati mediante divisori od alveoli oppure circondati da materiale di imbottitura.

Per tutti i casi in generale, e specialmente nelle spedizioni via mare, la igroscopicità dei materiali di confezione è una costante preoccupazione, poichè pregiudica sia la conservazione del materiale che l'efficienza della confezione stessa.

Sono perciò sempre da preferire materiali non igroscopici, come ad esempio separatori in cartoncino paraffinato, truciol di cellophane.

METODO « B »:

Rivestimento con composto applicabile a caldo - asportabile mediante sbucciatura (conforme a metodo 1-B delle specifiche USAF).

Generalità.

Consiste nel rivestire i particolari con uno strato di resina (etilcellulosa) che conferisce loro la protezione chimica e quella meccanica.

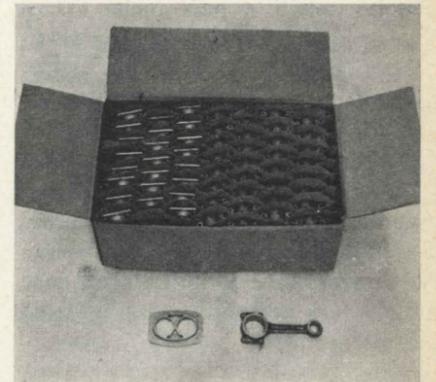
Lo si utilizza per la protezione di particolari lavorati, dai quali il rivestimento può essere rimosso facilmente, e dove altri procedimenti di confezione risulterebbero eccessivamente laboriosi (l'insieme pignone e corona conica dei

gruppi differenziali, l'ingranaglieria in genere).

Talvolta viene utilizzato anche solo per la protezione limitata di estremità lavorate di pezzi (estremità semiassi, leveraggi di cambio...).

La pellicola si ottiene mediante immersione dei pezzi in una vasca contenente il composto fuso.

Il rivestimento attorno al parti-



colare si ottiene col rassodamento del composto immediatamente adiacente al particolare. Il susseguente raffreddamento indurisce il rivestimento in modo da formare una pellicola resistente.

L'eliminazione del rivestimento protettivo si ottiene per sbucciatura, praticando una incisione iniziale nella pellicola.

I vantaggi di questo metodo rispetto agli altri metodi di protezione e di imballaggio possono essere riassunti in:

- a) semplicità di applicazione;
- b) risparmio di mano d'opera per la confezione;
- c) facile eliminazione.

La sua applicazione non può però essere generalizzata, a causa delle limitazioni imposte dalla necessità che il rivestimento sia sempre facilmente asportabile e dalla temperatura di applicazione relativamente alta (150-200 °C).

Criteri di applicazione.

L'efficacia del metodo dipende essenzialmente dallo spessore e dall'uniformità del rivestimento anticorrosivo asportabile, e dalla

pulizia ed assenza di umidità sulla superficie dei particolari trattati.

Lo spessore del rivestimento viene determinato principalmente dalla temperatura di immersione e secondariamente dal periodo di immersione e dalla capacità termica del particolare.

I particolari non devono essere preriscaldati per il rivestimento. Il preriscaldamento dei particolari può provocare dei rivestimenti molto sottili e può anche essere causa della formazione di rivestimenti che non si potranno asportare facilmente.

I particolari od i complessivi possono essere rivestiti con il composto protettivo asportabile in bagno completo unico o mediante un doppio bagno immergendo prima un'estremità e quindi l'altra.

Le fasi possono essere indicate come segue:

Bagno unico.

- sospensione (mediante corda o filo metallico);
- immersione;
- raffreddamento.

Bagno doppio.

- sospensione (ganci, supporti o rastrelliera);
- immersione;
- raffreddamento;
- capovolgimento;
- immersione (gli strati devono sovrapporsi per almeno 10 mm.);
- raffreddamento.

L'immersione singola consente di risparmiare operazioni, ma la corda od il filo di sospensione possono assorbire umidità o provocare l'incrinatura del rivestimento.

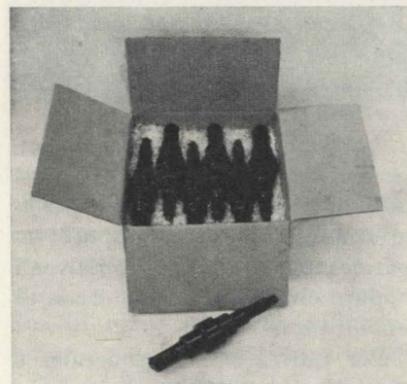
Se viene usata la corda, dovrà essere del tipo non corrosivo e dovrà essere resa impermeabile impregnandola di cera o di altro materiale equivalente, per impedire l'assorbimento di umidità sotto il rivestimento.

L'uso di fili di rame, alluminio o acciaio per sospendere i particolari durante l'immersione, è

do sia necessaria un'alta resistenza per particolari pesanti.

meno consigliabile, eccetto quando si devono usare fili di metallo, la legatura deve essere fatta attorno a superfici non importanti per diminuire gli effetti di eventuale corrosione elettrochimica dovuta al contatto di metalli dissimili.

I particolari devono rimanere sospesi fino a che i rivestimenti



non siano raffreddati in modo sufficiente da impedire assottigliamenti o tagli dovuti a pressione o maneggiamenti.

Il raffreddamento ed il fissaggio del rivestimento asportabile può essere accelerato inserendo i particolari trattati in una circolazione forzata di aria.

Raccolta e sistemazione nei contenitori di confezione.

Dopo il rivestimento, i particolari possono essere sistemati nei contenitori di confezione senza alcun avvolgimento supplementare.

Per la sistemazione dei particolari nei contenitori valgono i criteri già indicati al punto 2) del metodo « A ».

In particolare, se il peso dei pezzi è tale per cui nelle zone di appoggio supera i 2 kg. per cm² (limite di sicurezza per evitare fessurazioni del rivestimento protettivo in casi di urti o cadute) è consigliabile ampliare la zona di appoggio con l'ausilio di materiali di imbottitura.

METODO « C »:

Rivestimento con composto applicabile a freddo - asportabile mediante sbucciatura.

Si tratta di un prodotto a base di cloruro di polivinile contenente appropriati plastificanti, il tutto in soluzione con solventi.

Si utilizza per la protezione temporanea da corrosione, abrasioni, rigature di particolari con superfici lucide, come modanature e guarnizioni metalliche lucide o cromate.

Il composto viene applicato sulla superficie da proteggere dopo la lucidatura.

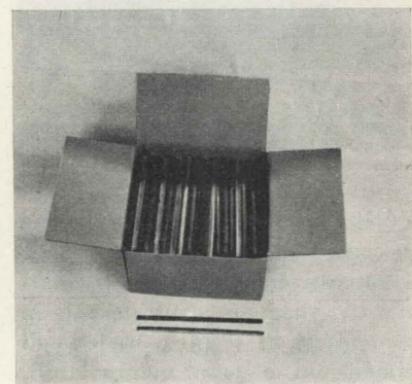
L'applicazione può essere effettuata mediante:

- pennello o tampone alimentato;
- spruzzatura.

L'essiccazione dello strato a temperatura ambiente richiede



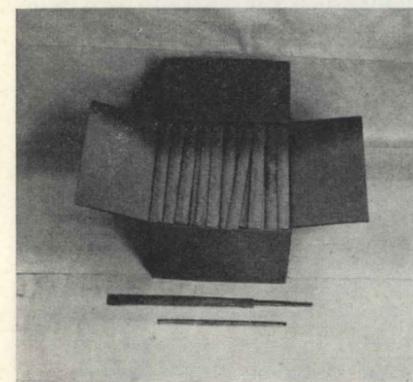
20-30 minuti. Può essere accelerata considerevolmente eseguendo il passaggio dei pezzi protetti sotto batterie di lampade a raggi infrarossi, con circolazione d'aria



a temperatura non superiore a 90 °C.

Lo strato ottenuto deve essere sufficientemente consistente da non lacerarsi per effetto di sfregamento dei pezzi adiacenti e durante l'asportazione.

Quest'ultima consiste in una vera e propria sbucciatura della pellicola protettiva e viene di solito eseguita quando il particolare è già montato.



Lo spessore di strato adatto per ottenere una buona protezione e sbucciatura dipende dalla qualità del prodotto, ma oscilla in genere sui 0,07-0,10 mm.

Non è consigliabile scendere a spessori inferiori poiché la pellicola diventa particolarmente sensibile a variazioni di temperatura, dando origine a dei fenomeni di infragilimento e spesso di adesione alla superficie metallica in caso di lunga esposizione agli agenti atmosferici.

Questo metodo può sostituire la normale confezione delle modanature in budelli di carta, col vantaggio di costituire una eccellente protezione delle medesime anche durante il montaggio.

METODO « D »:

Rivestimento impermeabile all'umidità atmosferica con disidratazione interna (simile a metodo II delle specifiche USAF).

Generalità.

È previsto per la protezione durante la spedizione di:

- particolari o complessi che

per la loro natura o conformazione non possono essere rivestiti con un composto anticorrosivo da asportare prima dell'uso del particolare (parti di impianto elettrico e parti di selleria);

2) qualsiasi particolare o complesso del quale, per motivi di tempo od impianto, non si possa o non sia conveniente eseguire la pulitura prima dell'impiego.

Poiché è dimostrato che non vi è corrosione in ambiente a temperatura normale ed umidità relativa inferiore al 30 %, il metodo consiste appunto nel racchiudere il particolare o gruppo da proteggere in un contenitore impermeabile al vapore d'acqua ed essiccare l'aria racchiusa al grado di umidità desiderato mediante un agente disidratante.

L'efficacia del metodo dipende dai seguenti fattori:

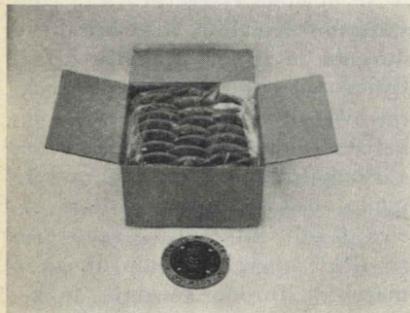
- condizioni ambientali al momento della confezione e durante la spedizione (temperatura e umidità atmosferica);
- volume dello spazio racchiuso;
- area della superficie che racchiude lo spazio;
- grado di trasmissione vapore del materiale utilizzato per il rivestimento del particolare;
- igroscopicità dei materiali di confezione utilizzati;
- quantità e grado di attività dell'agente disidratante impiegato;
- esecuzione delle operazioni di sigillatura del rivestimento.

TEMPO DI VIRAGGIO DELL'INDICATORE RACCHIUSO NEI SACCHETTI

	Cella umidostatica 99% U.R.	Acqua di mare sintetica	Agenti atmosferici
A) Temperatura 50 °C			
spess. politene mm. 0,05	80 h (ore)	—	—
» » mm. 0,1	80 h	80 h	—
» » mm. 0,2	300 h	300 h	—
B) Temperatura 34 °C			
spess. politene mm. 0,05	124 h	—	—
» » mm. 0,1	350 h	—	—
» » mm. 0,2	oltre 500 h	—	—
C) Temperatura ambiente			
spess. politene mm. 0,05	—	—	165 h
» » mm. 0,1	—	oltre 500 h	oltre 500 h
» » mm. 0,2	—	oltre 500 h	oltre 500 h

Dopo 5 ore di esposizione agli agenti atmosferici il silicagel della confezione n. 1) era saturo di umidità, contenuta senza dubbio nel cartoncino paglia, mentre l'indicatore della confezione n. 2) non presentava segni di saturazione.

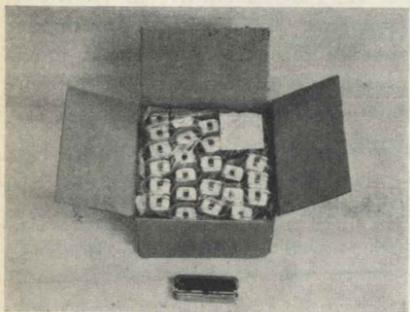
B) Immersione in acqua di mare sintetica ed esposizione in cella umidostatica ed agli agenti atmosferici di specchi racchiusi in sacchetti di politene di diverso spessore (mm. 0,05 - 0,10 - 0,20),



contenenti anche indicatore di silicagel nella quantità dovuta.

Da quanto sopra si deve dedurre che il politene spessore 0,05 mm. con l'aumentare della temperatura diviene permeabile al valor d'acqua ed alle nebbie saline.

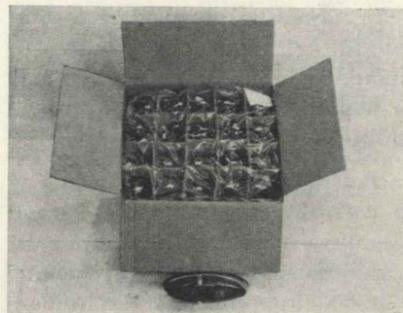
Migliore comportamento presenta il politene spess. 0,1 mm., e comportamento ottimo il politene spess. 0,2 mm.



Esistono ovviamente altri rivestimenti (accoppiati alluminio tela polietilene) anche più impermeabili del polietilene.

Nelle spedizioni occorre quindi regolarsi nella scelta di questi rivestimenti in relazione alle condizioni che si devono affrontare.

In ogni caso occorre che il materiale di avvolgimento od imbotitura posto entro l'involucro non sia igroscopico e, ove possibile, sia tenuto al di fuori dell'invo-



lucro stesso (ove necessario, una successiva barriera provvede alla conservazione dell'imballaggio dall'infiltrazione di acqua ed umidità nel corso della spedizione, o di eventuali soste all'aperto).

La confezione così predisposta conserva intatte le sue proprietà anticorrosive fino a che non viene aperta la barriera costituita dall'involucro.

Dopo di ciò la confezione ha solo più funzione di protezione meccanica.

Perciò, le confezioni eseguite secondo questo metodo contemplano in genere, la sistemazione di un solo tipo di particolare per contenitore, ed in quantità tale da poter essere utilizzata in breve tempo dall'apertura della confezione.

Considerazioni sulla scelta dei contenitori di confezione.

I contenitori incidono in modo determinante sul costo di confezione.

Per parti di auto confezionate secondo uno dei quattro metodi sopra elencati e sistemate nei contenitori a perdere, questi ultimi incidono per il 30-50 % sul costo di confezione.

Tale percentuale può essere ridotta, senza diminuire l'efficienza dei contenitori, ove sia possibile effettuare il ricupero.

Contenitori recuperabili.

L'impiego di contenitori recuperabili è legato alla natura dei particolari da confezionare nonché all'esistenza di determinate condizioni di fornitura che garantiscano un sicuro e rapido ammortamento della spesa iniziale di acquisto.

Queste condizioni sono facilmente intuibili: spedizioni a ritmo costante, giro di utilizzo dei contenitori più ristretto possibile, sicurezza di ricupero dei contenitori, facilitazioni di trasporto per il ritorno dei contenitori vuoti.

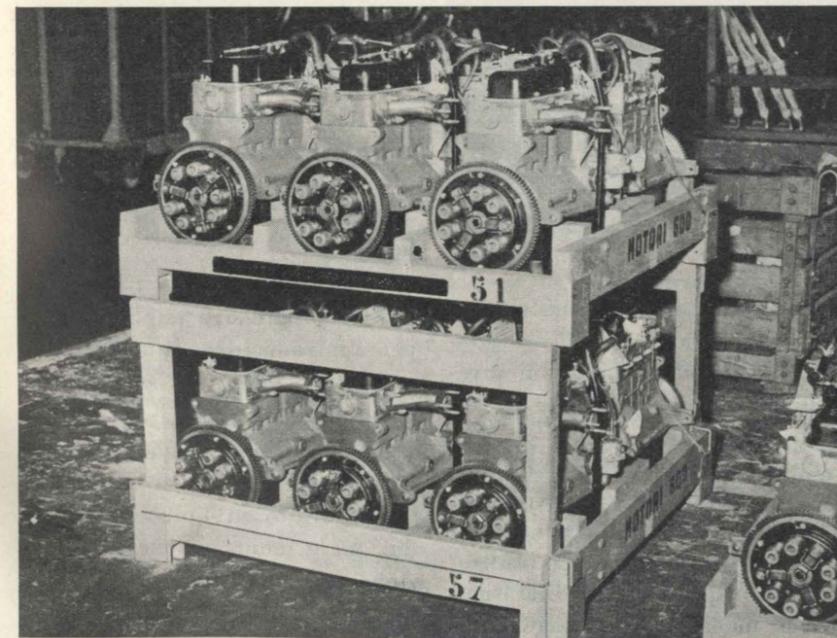
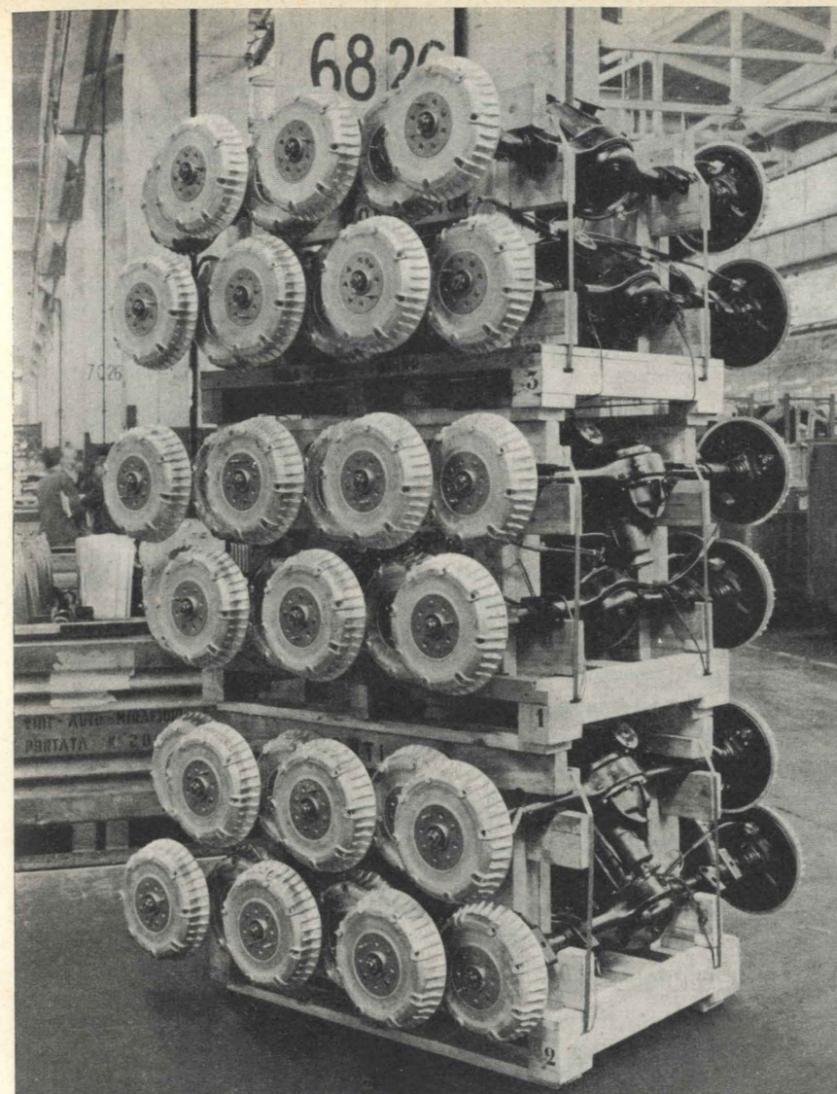
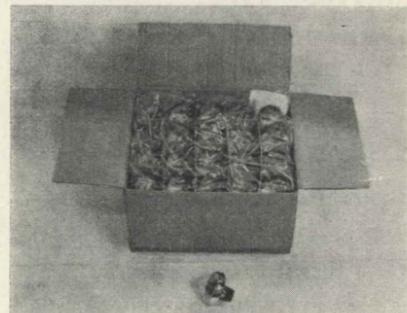
In relazione alla natura dei particolari da spedire, si distinguono: contenitori di tipo unificato per impieghi vari, e contenitori per impieghi specifici.

I primi, fra i quali si possono citare le casse smontabili, le casse mobili, le box-palettes, hanno in genere funzione di contenitori per il trasporto di particolari già confezionati, e le considerazioni di cui possono essere oggetto non rientrano nel nostro tema.

I secondi vanno intesi invece come attrezzature da utilizzare per la raccolta nell'interno della Fabbrica del materiale da spedire, e per la successiva spedizione a destino.

La loro progettazione deve perciò accordare le esigenze della Fabbrica (citate nella premessa) con quelle atte a consentire una gestione economica del trasporto, e cioè: sovrapponibilità, minima tara, e minimo ingombro dei mezzi vuoti.

L'attuazione del sistema, oltre a diminuire l'incidenza del costo



dei contenitori sul costo di confezione, consente anche di ridurre di circa il 50 % la mano d'opera addetta alla spedizione ed all'immagazzinaggio a destino, poichè elimina i travasi dai mezzi di raccolta ai mezzi di trasporto.

L'impiego di tali attrezzature è particolarmente vantaggioso per spedizioni di motori completi, cambi, sottogruppi di meccanica, particolari di lamiera imbutita di forma complessa (peso del contenitore uguale a circa il 10 % del peso dei particolari).

Contenitori a perdere.

Sono generalmente costruiti in cartone ondulato o legno.

L'impiego dei piccoli contenitori in legno a perdere si riduce ormai a pochi casi specifici di particolari per i quali si richiedano contenitori di portata superiore a 100 kg. meno deformabili delle scatole di cartone (es. cristalli piani e curvi).

Nella maggior parte dei casi di confezioni manipolabili (peso max. 30-40 kg.) si preferisce al legno il cartone ondulato, perchè più leggero ed economico.

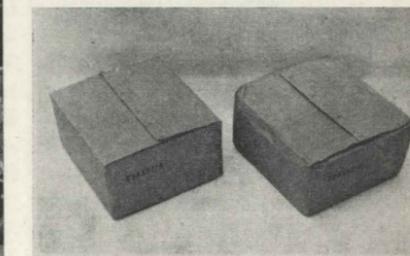
Le dimensioni ed il peso della confezione determinano la scelta della qualità di cartone per l'imballaggio, in funzione della resistenza allo scoppio e dei tipi di carta componenti il cartone stesso.

Esistono al riguardo buone tabelle raffrontative consigliate dal Gruppo Fabbricanti Cartone Ondulato (G.I.F.C.O.).

Prove pratiche di manipolazione confermano o meno la bontà della scelta.

Per una scatola completa del contenuto esse normalmente consistono in:

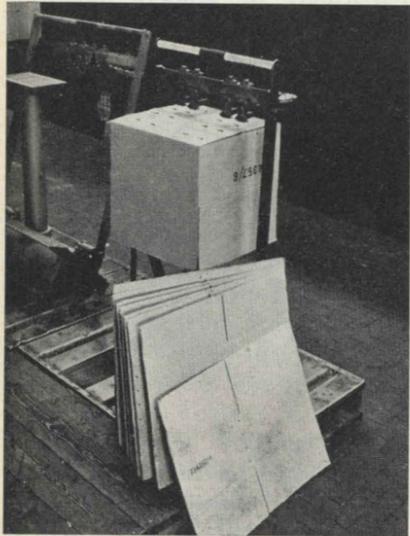
— 3 cicli di ribaltamento sulle



6 facciate eseguiti su un tavolo di legno;

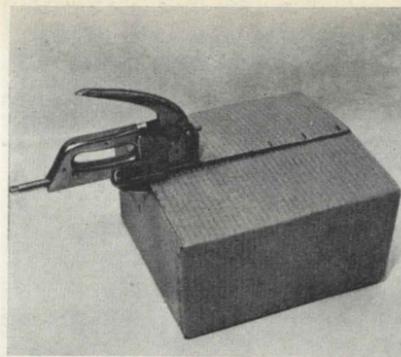
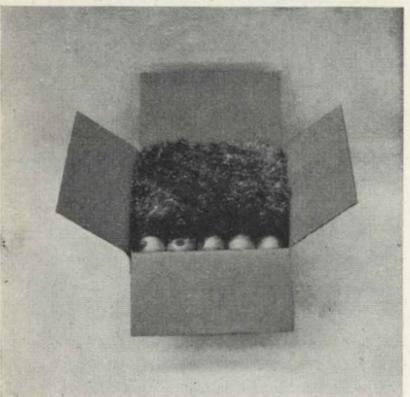
— 3 prove di caduta da 30, 50, 80 cm. su un pavimento di cemento.

Più comunemente usati sono i cartoni di tipo doppio ad onda alta e bassa e le scatole del tipo monoblocco, che appiattite occu-



pano pochissimo spazio prima dell'impiego e possono essere preparate in pochi istanti mediante cucitura multipla con punti metallici dei lembi del fondo.

Un accorgimento pratico adottato nella esecuzione della confezione è quello di evitare un eccessivo costipamento delle scatole, ma di saturare il contenuto mediante l'ausilio di materiale di riempimento che funge da am-

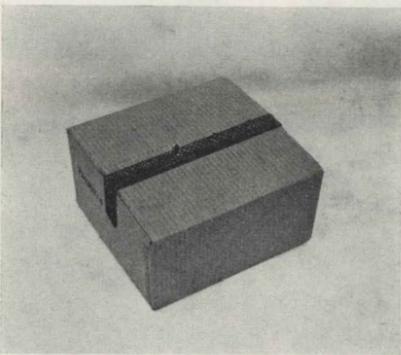


mortizzatore nei casi di cattiva manipolazione, evitando l'immediato sfondamento della scatola.

La chiusura del coperchio può essere eseguita in vari modi, utilizzando colle, nastri adesivi, punti metallici.

Fra i più economici, molto sfruttato è il sistema di far sovrapporre i due lembi del lato maggiore di circa 40 mm. e cucirli con punti metallici in tutta la lunghezza con apposita cucitrice portatile.

Eventuali rinforzi di tenuta possono essere applicati a scatole di peso e dimensioni notevoli me-

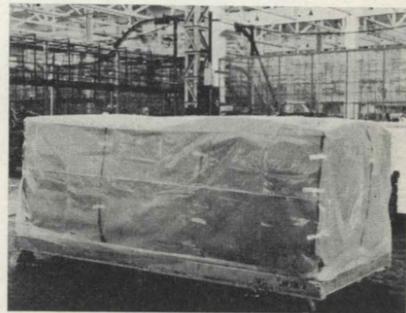


diane nastature con nastri adesivi di tela, rayon, oppure reggiature con bandelle di rayon divenute di uso corrente solo di recente.

Nei casi di spedizioni a lunga distanza e via mare, si usa di solito l'accorgimento di proteggere le scatole di cartone da infiltrazioni di acqua o di umidità atmosferica mediante involucri di po-

lietilene (spessore 0,10 - 0,20 mm.) che rivestono internamente la cassa di imballo.

Il procedimento, per la sua praticità, viene preferito all'impermeabilizzazione singola delle scatole.



In questo modo le confezioni pervengono a destino in perfetta efficienza e possono essere manipolate in tutta sicurezza.

Conclusioni.

L'applicazione costante e controllata dei metodi illustrati nell'ambito di forniture di parti smontate di vetture Fiat all'estero dal 1956 (inizio applicazione graduale dei metodi) a tutto il 1961, ha determinato una contrazione del 50 % dei casi di avaria per corrosione, rottura od ammaccature dei pezzi durante la spedizione, raggiungendo il limite di 1 pezzo avariato ogni 10.000 spediti (la valutazione tiene conto solo delle categorie di particolari più facilmente deteriorabili, escludendo quindi la bulloneria in genere).

Questi metodi sono tuttavia in fase di progressivo miglioramento per l'introduzione di materiali e mezzi di confezione sempre più progrediti.

Scopo ultimo è raggiungere una gestione sempre più economica di questo tratto di unione fra produzione e montaggio nella produzione automobilistica.

Pietro Cenna

La protezione antiruggine temporanea

ENNIO FOSSI tratta in un primo capitolo della pulitura industriale e dei suoi diversi metodi: meccanici, come sabbiature, spazzolatura, brillatura, ecc., o chimici quali soluzioni alcaline, solventi di vari tipi, sostanze acide. In un secondo capitolo, esamina, per quanto riguarda la protezione temporanea, le condizioni di impiego, i diversi tipi di protettivo e la loro scelta in seguito a prove reali e di laboratorio.

PREMESSA

Il problema della protezione antiruggine temporanea di pezzi semilavorati o finiti, sia durante fasi di sosta tra una lavorazione e l'altra, sia durante fasi di temporaneo immagazzinamento, è un problema che è sempre stato vivamente sentito negli ambienti industriali e che si sta imponendo ora, per la sua stessa natura ed essenza, all'attenzione del mondo industriale di qualsiasi potenzialità, in maniera sempre più viva.

Questa protezione temporanea viene di norma conferita ai pezzi che ne necessitano, per mezzo dell'applicazione di un protettivo di natura oleosa o di natura grassa, fluidificati o meno per mezzo di solventi sulla superficie dei pezzi. La semplice applicazione di prodotti lubrificanti come olii e grassi, cioè prodotti non concepiti e preparati per la protezione antiruggine, è una norma ancor oggi talvolta seguita; ma essa si è dimostrata non solo non rispondente, ma addirittura dannosa oltre che antieconomica per conseguenza.

La condizione affinché i protettivi antiruggine appositamente composti possano esplicare la loro azione protettiva nei confronti degli agenti esterni, è che questi protettivi vengano in intimo contatto con la superficie metallica da proteggere: questa superficie dovrà essere quindi condizionata a ricevere questi protettivi, dovrà cioè essere pulita dei residui industriali e sporcia che su di essa vi possano essere. Questo condizionamento è inoltre necessario, non solo per quanto sopra detto, ma perchè questi residui sono per la loro stessa natura più o meno corrosivi e quindi, sia che venga applicato un protettivo antiruggine o meno, esplicheranno la loro azione di attacco nei confronti della superficie metallica su cui essi si trovano.

Abbiamo indicato col termine generico di residui industriali da eliminare le sostanze o sudiciumi

diversi come: residui di olio per il taglio dei metalli o per la lubrificazione, pulviscolo delle officine, depositi provenienti da fumi atmosferici presenti nell'ambiente di lavoro, tracce di sudore, trucioli di lavorazione, polvere di abrasivi di molatura o rettifica o scorie di fonderia, segatura, sbavatura di saldatura, residui di sali e d'oli per tempra e tracce di ossidazione.

Un breve sommario esame dell'azione di questi residui convincerà più di ogni altro argomento sulla necessità che essi vengano eliminati data la loro azione di aggressione chimica a cui si possono associare cause di aggressione atmosferiche e elettrochimiche. Queste due ultime possono sussistere anche indipendentemente dall'azione chimica risiedendo la prima in agenti esterni, la seconda nel contatto di materiali dissimili in particolari condizioni ambientali e nelle variazioni non percepibili di composizione o di stato di un metallo.

Alcuni olii da taglio e taluni lubrificanti per imbutissaggio miscelati o no con acqua, non soltanto portano parti acquose in contatto con la superficie metallica ma i componenti chimici costituenti possono lentamente trasformarsi aumentando la loro acidità ovvero decomponendosi liberando sostanze più o meno corrosive; trucioli di lavorazione, polvere di abrasivi o sbavature diverse, danno già luogo a condizioni corrosive; inoltre possono originare differenza di potenziale elettrico, sia pure minimo, rispetto alle superfici su cui sono depositi per cui la velocità di corrosione viene accelerata da un'azione elettrolitica o galvanica. Il pulviscolo delle officine, i depositi provenienti da fumi atmosferici, le tracce di sudore, i residui di sali o di olii ossidati sono di per se stessi corrosivi data la presenza di vapori o elementi acidi o acidificabili ovvero alcalini.

Qualora questi residui si trovi-

no in presenza di umidità, il processo corrosivo subisce un'accelerazione da 10 a 100 volte; in linea generale quindi un pezzo sporco sarà corroso dalla semplice atmosfera o pulviscolo atmosferico con un certo tenore di umidità più rapidamente di un pezzo pulito. È pertanto necessario, sia per il pezzo in se stesso, che per rendere efficace l'applicazione di un qualsiasi protettivo antiruggine procedere ad una preventiva pulitura dello stesso, considerando questa pulitura come parte integrante di ogni programma di prevenzione della corrosione.

Nel procedere di questa esposizione riserviamo pertanto un capitolo alla pulitura industriale ed un secondo capitolo ai protettivi temporanei ed alle loro applicazioni.

PULITURA INDUSTRIALE

Abbiamo già detto che cosa intendiamo per pulitura industriale, cioè rimuovere ogni sostanza o parte estranea alla costruzione o conformazione del pezzo su cui si trova. Scopo di questa pulitura è principalmente preparare opportunamente una superficie metallica a ricevere una protezione temporanea antiruggine di cui diremo nel seguito, ma la pulitura industriale può avere anche altri scopi come:

1) la preparazione dei pezzi per una successiva lavorazione, per esempio potrà essere necessario pulire pezzi provenienti dai trattamenti termici per procedere alle lavorazioni meccaniche e viceversa, ovvero sgrassare le superfici per prepararle a ricevere un rivestimento elettrolitico;

2) la preparazione dei pezzi, al termine dei cicli di lavorazione, per la loro messa in vendita, anche non necessitando di una susseguente protezione antiruggine;

3) la pulitura di organi o parti meccaniche sia per il controllo delle loro caratteristiche tecniche che per una verifica, ma-

nutrizione o eventuali riparazioni.

Metodi di pulitura.

Distingueremo nei processi di pulitura essenzialmente due metodi:

— metodi meccanici come salbiatura, spazzolatura, barillatura ecc.

— metodi chimici come:

- 1) l'impiego di soluzioni alcaline
- 2) l'impiego di solventi di vari tipi
- 3) l'impiego di sostanze acide.

Questi prodotti rimuovono i residui industriali e la sporcizia con un'azione di solubilità, saponificazione, dissociazione o con una combinazione di questi effetti. La pulitura industriale del pezzo si otterrà utilizzando una o più di queste sostanze sgrassanti in apposite apparecchiature.

1) Pulitura per mezzo di sostanze alcaline.

Questo metodo di pulitura era inizialmente effettuato con soluzioni calde di soda o potassa caustica. Lo sgrassaggio era dovuto a reazioni chimiche di queste sostanze caustiche con i residui di olii vegetali o animali con formazione di prodotti solubili; gli olii minerali o solubili non reagivano però chimicamente ne erano disciolti dall'acqua calda per cui il metodo era inefficace. Queste soluzioni inoltre, si carbonatavano a contatto dell'aria piuttosto rapidamente perdendo la loro efficacia. Naturalmente doveva seguire a queste operazioni un lavaggio accurato poichè eventuali tracce residue di queste soluzioni erano fortemente alcaline e perciò corrosive.

I prodotti sgrassanti alcalini oggi in uso sono composti di alcali come silicati, borati, carbonati di soda o potassio nonché da emulgatori e tensio-attivi come sali di trietanolamina, alcool oleico, sulfonato ecc. generalmente utilizzati sotto forma di stearati e oleati.

Il tenore rispettivamente degli alcali e dei tensio-attivi ed emulgatori saranno accuratamente stabilite in relazione alla natura e all'importanza dei corpi grassi da eliminare: in particolare gli agenti bagnanti o tensio-attivi saranno

proporzionali alla aderenza e alla tensione superficiale delle sostanze grasse presenti.

Infine l'alcalinità di una efficace soluzione alcalina di sgrassaggio dovrà avere un valore determinante secondo la natura dei residui da eliminare e del pezzo da sgrassare. L'efficacia di un bagno alcalino nel tempo dovrà essere perciò valutata accuratamente mediante titolazioni alcalinimetriche e, con i dati rilevati, mantenuto ad un titolo standard risultato « optimum » per le lavorazioni.

L'azione fisica di questi detergenti supera la loro azione chimica e si spiega così la maggiore durata delle loro soluzioni e la loro azione sui corpi grassi saponificabili, sulle incrostazioni inerti e infine su residui di trattamenti termici. Queste miscele inoltre agiscono sui corpi grassi più per azione emulgatrice che saponificazione per cui si diminuiscono tra l'altro le formazioni di schiuma. Infine gli alcali caustici attaccavano rapidamente pezzi in rame e sue leghe o in leghe leggere in genere, nel mentre è possibile combinare i componenti su indicati in modo tale che la loro utilizzazione entro certi limiti di temperatura risulti priva di effetti nocivi sui metalli non ferrosi.

I prodotti di cui sopra possono essere impiegati a seconda i casi:

— in vasca di lamiera, riscaldata da una serpentina a vapore o altro sistema idoneo con opportuni accorgimenti atti inoltre a rimuovere i pezzi nel bagno, separare le sostanze grasse affluenti in superficie, far circolare il liquido fig. 1;

— in impianti continui di sgrassaggio elettrolitico con sistema di riscaldamento come sopra;

— in macchina lavatrice con cui

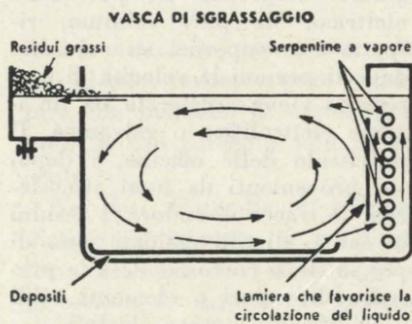


Fig. 1.

si accelera e si favorisce lo sgrassaggio con l'azione meccanica di getti sotto una pressione che può raggiungere parecchi Kg. per cm². Occorre segnalare che esiste tutta una gamma e una serie di macchine che possono rispondere alle diverse esigenze in relazione alla forma dei pezzi ed ai quantitativi orari da trattare sul merito delle quali non entriamo. Rileviamo come i prodotti per lo sgrassaggio, da utilizzare nelle macchine lavatrici, non sono gli stessi che si impiegano nella pulitura in vasca in quanto per effetto del getto sotto forte pressione questi avrebbero tendenza a dar luogo a formazioni di schiuma per cui è necessario come norma generale evitare l'impiego di detersivi che abbassino troppo la tensione superficiale, nel mentre questi prodotti potranno essere invece utilizzati in vasca a concentrazioni più elevate.

— per mezzo di pistole a spruzzo di vapore;

— in macchine lavatrici ad ultrasuoni per sgrassaggi molto accurati.

Si veda in proposito quanto detto sulla nostra Rivista « Tecnica ed Esperienza » n. 3/1959.

L'operazione di pulitura in generale ed in particolare quella alcalina è completata da:

- a) un lavaggio accurato
- b) un asciugamento dei pezzi.

a) Lavaggio dei pezzi.

La pulitura mette l'untume ed i depositi presenti sui pezzi in sospensione nel liquido e, se il lavaggio non viene effettuato convenientemente, queste sostanze in sospensione nel bagno di sgrassaggio possono restare o rideposarsi sulle superfici metalliche e contribuire agli effetti della corrosione elettrolitica che potranno prodursi in seguito.

La realizzazione di un lavaggio efficace non è difficile e, come principio, il lavaggio con acqua corrente, sufficientemente prolungato, dovrà eliminare ogni traccia del bagno di sgrassaggio.

Ma per le operazioni in gran serie, un lavaggio abbondante con acqua corrente può comportare dei consumi d'acqua eccessivi e sarà compito del personale addetto al materiale da sgrassare di

sorvegliare affinché il lavaggio sia sufficiente col minimo consumo di acqua ed anche utilizzando il minimo spazio del suolo.

Teoricamente, conoscendo la quantità del bagno di sgrassaggio che comporta ogni pezzo e la quantità massima dei residui che questo bagno trascina coi pezzi, è facile calcolare il quantitativo d'acqua corrente da fornire per una vasca di lavaggio di una data capacità.

A seconda della disposizione delle vasche di lavaggio occorrerà una più o meno quantità d'acqua per ottenere i pezzi tutti col medesimo grado di pulitura.

La vasca di lavaggio più semplice ad ottenersi consiste in una semplice vasca alimentata nella parte inferiore e debordante nella parte superiore.

Questo dispositivo è vantaggioso, data la sua semplicità, per le operazioni effettuate a mano. Avendo cura di sistemare l'arrivo dell'acqua ed il troppo pieno in due punti opposti della vasca di lavaggio si potrà ottenere il miglior rendimento di questo semplice dispositivo fig. 2 e 3.

La fig. 4 comporta l'aggiunta di una corrente di acqua in superficie che serve a spazzare da quest'ultima i depositi che possono galleggiare, quali l'olio e le polveri leggere, che rischierebbero di contaminare i pezzi alla loro uscita dal bagno.

La fig. 5 mostra una vasca munita d'un passaggio che permette due lavaggi successivi: la prima nello scomparto più vicino al troppo pieno e la seconda nello scomparto più prossimo all'arrivo dell'acqua pulita. La fig. 6 mostra una vasca munita di doppio passaggio, tale da impedire all'acqua del primo lavaggio di passare nello scomparto del secondo all'atto dell'introduzione di un carico voluminoso dei pezzi.

Infine, le vasche, di dimensioni tali da non poter essere pulite dopo il semplice svuotamento, dovranno essere munite nella loro parte inferiore di pareti amovibili tali da permettere di eliminare il fango che si è potuto depositare sul fondo durante la notte o in fin di settimana. Dopo aver scelto il tipo di vasca per il lavaggio, resta da regolare l'afflusso

dell'acqua in modo da ridurre la spesa nella misura adatta, in modo tale però che questa riduzione non danneggi l'esito del lavaggio stesso.

La regolazione dell'afflusso del-

stino tracce di fibre o altro sui pezzi asciugati ed il pericolo, usando segatura, di rigare o danneggiare le superfici dei pezzi;

— mettendo i pezzi in un forno ad aria o in un forno a raggi in-

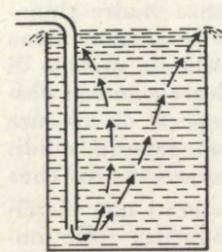


Figura 2

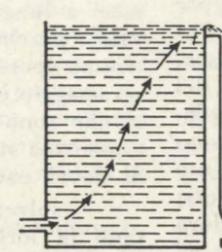


Figura 3

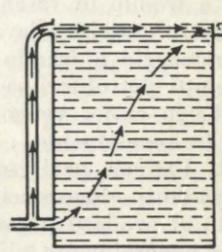


Figura 4

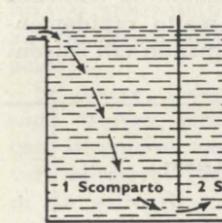


Figura 5

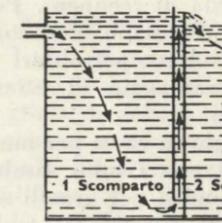


Figura 6

l'acqua verrà fatta esaminando i segni lasciati dalle gocce d'acqua che asciugano sui pezzi; se queste gocce lasciano delle macchie bianche o giallastre provenienti dalla cristallizzazione dei prodotti di sgrassaggio, il lavaggio sarà insufficiente; si dovrà pertanto aumentare l'afflusso dell'acqua fintantochè non scompariranno queste macchie. Se, invece, la regolazione iniziale non darà luogo ad alcuna macchia, si potrà diminuirlo sino a che si manifesti qualche macchia per poi aumentarlo in seguito di quel margine di sicurezza sufficiente.

b) Asciugamento dei pezzi.

Questo asciugamento è evidentemente necessario per permettere la applicazione del protettivo e comunque per evitare fenomeni di ossidazione superficiali più spesso invisibili. Esso si può attuare essenzialmente con questi metodi:

— usando un mezzo assorbente come panno asciutto, carta assorbente o segatura. Si dovrà tener presente la necessità che non re-

frarossi o in una centrifuga. Si avrà cura che il lavaggio sia stato accurato e il pezzo scolato poichè si potrebbero avere formazioni di macchie superficiali dovute a residui salini presenti anche nell'acqua. L'uso della centrifuga può dar luogo a rigature;

— soffiando aria compressa asciutta e pulita, fredda o calda;

— trattando i pezzi per immersione in fluidi idrorepellenti.

Si rimanda su questo argomento a quanto si dirà nel seguito e a quanto è stato detto sulla nostra Rivista « Tecnica ed Esperienza » n. 3/1960.

2) Pulitura per mezzo di solventi.

I solventi usati normalmente per la pulitura di pezzi meccanici sono:

a) i prodotti derivati dal petrolio, come petrolio da illuminazione, nafta leggera, ragia minerale;

b) i prodotti benzenici provenienti dalla distillazione del carbon fossile, come solventi pesanti, solventi leggeri, benzine;

c) solventi clorati, come il tricloretilene ed il percloroetilene;

d) miscele di solventi rese emulsionabili per talune particolari esigenze industriali.

Lo sgrassaggio può venire effettuato a freddo in vasche, oppure a caldo in macchine lavatrici. Per lo sgrassaggio a freddo in vasca, i prodotti petroliferi, a causa del loro basso costo, vengono impiegati frequentemente. I regolamenti d'igiene proibiscono l'uso di prodotti benzenici leggeri; quanto ai prodotti pesanti la loro azione generalmente più lenta ed il loro odore può dare fastidi al personale. I solventi clorati hanno troppo spesso un costo elevato per poter essere impiegati a freddo senza possibilità di recupero. Per contro essi presentano nei confronti dei prodotti petroliferi e benzenici il vantaggio di essere ininfiammabili.

Lo sgrassaggio in vasca per mezzo di solventi non risulta assolutamente economico per grandi serie di pezzi, è ammissibile solo nei casi in cui la saltuarietà delle operazioni di pulitura non giustifichi l'impiego di un mezzo più perfezionato.

Le macchine lavatrici che utilizzano solventi sono di due tipi:

— le macchine con getti di solventi, tramite un sistema a ricircolo;

— le macchine a vapori di solvente.

Le prime funzionano a temperatura relativamente bassa: a freddo quando vengono impiegati solventi petroliferi o benzenici, a temperatura ambiente se vengono impiegati solventi clorati.

L'azione meccanica del getto viene ad aiutare l'azione detergente del solvente, tuttavia questo genere di macchine non permette di realizzare uno sgrassaggio perfetto, dato che il liquido detergente si trova sempre più o meno carico di materie grasse disciolte durante le operazioni precedenti.

Nelle macchine a vapori di cloroetilene il solvente, contenuto in vasca, viene distillato ed i suoi vapori si condensano sui pezzi posti in panieri nella parte superiore della macchina lambendo le superfici dei pezzi stessi e conden-

sandosi per refrigerazione, il solvente si trascina poco alla volta le materie grasse che incontra. Se si prolunga sufficientemente l'operazione, si otterranno superfici perfettamente pulite, d'altra parte il solvente può essere utilizzato assai a lungo senza venire rinnovato, purchè i pezzi non siano troppo sporchi. Questo metodo di sgrassaggio è efficace solo con pezzi che sono ricoperti di sostanze grasse ma non di depositi solidi. Si dovrà considerare inoltre che:

— i solventi clorati non esercitano la loro influenza sulle impronte digitali e sulle tracce di sudore lasciate sui pezzi durante la loro manipolazione;

— i pezzi sgrassati per mezzo di solventi clorati hanno la tendenza ad arrugginire molto rapidamente, soprattutto quando tali solven-

ti non contengono una sostanza stabilizzante che impedisca loro di acidificarsi durante l'uso.

Per migliorare l'azione dei solventi ordinari si ricorre in taluni casi con successo all'uso di diverse miscele di solventi con detersivi sintetici o agenti emulgatori.

L'uso di questi solventi emulsionabili è interessante poichè possono essere usati puri o disciolti in acqua e la loro azione è efficace tanto su incrostazioni solubili in acqua quanto quelle solubili in solvente nonchè su impronte di mani.

I solventi emulsionabili lasciano sulla superficie dei pezzi una leggera pellicola antiruggine che permette un immagazzinamento di qualche giorno prima che i pezzi passino alle successive lavorazioni.

APPLICAZIONI	TIPI DI PRODOTTO DA UTILIZZARE	
	in vasca	in macchina lavatrice
Sgrassaggio di metalli ferrosi	HOUGHTO CLEAN 280 5-6%; 80°-90° C	HOUGHTO CLEAN 230 2-3%; 80° C
Sgrassaggio di metalli ferrosi e non ferrosi in genere	HOUGHTO CLEAN 280 4-5%; 80°-90° C	HOUGHTO CLEAN 217 2-3%; 80° C
Sgrassaggio di pezzi che hanno subito il riscaldamento in bagni di sale e temprati in olio	HOUGHTO CLEAN 245 5-6%; 80°-90° C	HOUGHTO CLEAN 245 2-3%; 80° C
Sgrassaggio di pezzi con morchie spesse ed aderenti, fango e polvere provenienti dallo smontaggio del pezzo	HOUGHTO CLEAN 250 5-6%; 80°-90° C	
Sgrassaggio leghe leggere	HOUGHTO CLEAN 217 2,5-4%; 80°-90° C	HOUGHTO CLEAN 217 1%; 80° C
Sgrassaggio elettrolitico	HOUGHTO CLEAN (consultare i n/ Servizi Tecn.).	
Sgrassaggio con ultrasuoni	HOUGHTO CLEAN (consultare i n/ Servizi Tecn.).	
Sgrassaggio con solvente emulsionabile da solo o in combinazione con uno dei precedenti Houghto Clean	HOUGHTO CLEAN SBL 10-20%	HOUGHTO CLEAN SBL 2-5%
Eventuale impregnazione preventiva	HOUGHTO CLEAN SBL puro o al 50-20%	
Sgrassaggio e decapaggio	HOUGHTO CLEAN 803 20% - 60° C	
Accelerante dei bagni sgrassanti	HOUGHTO CLEAN 453 0,5%	HOUGHTO CLEAN 453 0,1-0,2%

3) Pulitura per mezzo di composti acidi.

In taluni casi i pezzi possono presentare parti ossidate che non vengono disciolte interamente dagli sgrassanti ai punti 1) e 2) per cui è necessario procedere ad un leggero localizzato decapaggio o quanto meno all'impiego di prodotti che possono disossidare e sgrassare contemporaneamente; questa operazione può essere effettuata in vasca o in macchina lavatrice.

Nella pagina precedente alleghiamo una tabella con cui indichiamo le diverse utilizzazioni dei nostri prodotti, secondo quanto esposto.

Scelta del metodo di pulitura.

I fattori che determinano la scelta del metodo di pulitura sono i seguenti:

- natura delle incrostazioni da asportare;
- grado di pulitura richiesta;
- natura della superficie da pulire;
- inserimento delle fasi di pulitura nel ciclo di fabbricazione.

Consideriamo singolarmente i punti di cui sopra perchè dal loro diverso combinarsi e dalle opportune considerazioni nei singoli casi ne deriva la scelta di un metodo di pulitura rispetto ad un altro.

a) Natura delle incrostazioni.

Quando non si conosce bene la natura delle incrostazioni che ricoprono le superfici da sottoporre a pulizia, è necessario adottare un metodo che permetta di eliminare tutti i depositi che si possono trovare sui pezzi meccanici.

In tal caso si dovrà ricorrere preferibilmente alla pulitura alcalina che permette di agire contemporaneamente, sia con azione meccanica sia con azione chimica, sulle incrostazioni e che risulta pure efficace tanto sui corpi grassi insolubili nell'acqua quanto sui depositi solubili.

Lo stesso dicasi quando si prevede la possibilità di avere sulle superfici da sgrassare tracce di sudore che non si possono eliminare con l'azione dei solventi ordinari. Infatti soltanto certe miscele complesse di solventi, contenenti in particolare alcoli, eliminano le

tracce lasciate dalle dita sulle superfici metalliche.

Nel caso in cui i pezzi rechino residui di sali provenienti da trattamenti termici, lo sgrassaggio alcalino è senza dubbio il miglior procedimento.

Quando le incrostazioni siano composte esclusivamente di olio o di grassi, si può impiegare indifferentemente sia la pulitura alcalina sia la pulitura mediante solventi, lasciandosi guidare dagli altri fattori che saranno indicati in seguito.

I depositi inerti molto aderenti, quali la calamina o i residui di olio ossidati, esigono spesso una azione più energica e bisognerà in tal caso fare ricorso ad un decapaggio meccanico come sabbatura o spazzolatura meccanica o ad un decapaggio chimico con acidi.

Se invece, i depositi solidi non sono troppo aderenti, come nel caso di trucioli metallici o di polveri abrasive, l'effetto meccanico di un getto di soluzione alcalina o di solvente è generalmente sufficiente.

Tuttavia può accadere che i trucioli o le polveri metalliche siano magnetizzate; in un simile caso anche getti potenti di soluzione alcalina si rivelano inefficaci rendendo pertanto necessaria la neutralizzazione del campo magnetico, onde provvedere convenientemente alla pulitura dei pezzi.

b) Grado di pulitura da raggiungere.

Quando la pulitura è richiesta per migliorare la presentazione commerciale dei pezzi o per effettuare una successiva operazione di protezione antiruggine è evidente che il pezzo dovrà risultare impeccabilmente pulito.

Per contro, una pulitura abbastanza approssimativa sarà sufficiente per pezzi grezzi di fonderia o di forgiatura.

La pulitura di un pezzo tra due successive operazioni di officina consiste semplicemente nel liberarlo dall'olio di lavorazione e dai trucioli in modo da permettere la verifica, nonchè il controllo delle dimensioni. A seconda il tempo intercorrente tra una fase lavorativa e la successiva sarà più o meno necessario togliere completamente i residui che ricoprono

il pezzo, che sarà protetto temporaneamente con un idoneo prodotto.

Se è un pezzo che dovrà ricevere un rivestimento elettrolitico o una verniciatura, lo sgrassaggio dovrà essere ancora più accurato, poichè è della massima importanza in tal caso ottenere superfici chimicamente pulite.

La pulitura con una soluzione alcalina e la pulitura con solventi possono entrambe limitarsi ad uno sgrassaggio sommario ma, in tal caso, l'uso di solventi risulta di un costo proibitivo.

Per uno sgrassaggio molto intenso, i due tipi di procedimento risultano egualmente efficaci, mentre il prezzo di costo dipenderà allora da altri fattori.

c) Natura dei pezzi.

I due fattori precedentemente trattati, natura delle incrostazioni e grado di pulizia da raggiungere, lasciano ancora una scelta assai ampia fra i differenti metodi di pulitura.

La natura dei pezzi da sottoporre a pulitura riduce pertanto la possibilità di scelta a limiti ben più ristretti.

La composizione chimica della superficie da pulire riveste somma importanza. Trattandosi di materiali ferrosi, qualsiasi procedimento di quelli sopra citati può convenire ma, qualora questi materiali ferrosi si trovino accompagnati da altre materie quali gomma, cuoio e materie plastiche, sorgono immediatamente difficoltà poichè quasi tutti i solventi esercitano un'azione nociva sulle materie di origine organica: soprattutto le materie plastiche vengono rapidamente deteriorate o per lo meno rese opache dalla maggior parte dei solventi.

La gomma naturale, a differenza di certi tipi di gomme sintetiche, perde la sua durezza ed elasticità a contatto dei solventi. I prodotti di pulitura alcalini e le emulsioni di solventi possono del pari deteriorare le materie plastiche ed organiche per la elevata temperatura alla quale essi vengono di solito impiegati. I pezzi metallici parzialmente rivestiti di pittura o di smalto vetrificato possono venire seriamente danneggiati dall'impiego di prodotti alcalini concentrati. In simili casi,

è più prudente localizzare l'applicazione del prodotto di pulitura alle superfici scoperte.

I metalli leggeri come lo zinco e le sue leghe sono intaccati dalle basi forti mentre i metalli di rame, sono intaccabili, sono però soggetti ad offuscamento o macchie. Si avrà così la scelta per questi metalli tra l'uso di solventi organici e quello di speciali miscele alcaline.

I solventi clorati possono, in certe condizioni d'impiego, provocare corrosioni sull'alluminio o sui pezzi composti da alluminio ed acciaio. Detersivi alcalini, espressamente studiati, non presentano questo inconveniente.

A parte la loro composizione chimica, lo stato delle superfici dev'essere egualmente preso in considerazione per la scelta del metodo di pulitura.

Ne deriva che ai pezzi i quali abbiano ricevuto una rifinitura particolarmente brillante o precisa, si debba evitare, di preferenza, il contatto di liquidi acquosi per via dei danni che ne potrebbero conseguire in seguito ad un cattivo impiego di soluzione alcalina o di emulsione di solventi.

Salvo che ci si avvalga dell'opera di personale veramente competente, si corre il rischio, in effetti, di far appannare le superfici o di far apparire della ruggine nel corso delle operazioni di sciacquatura e di asciugamento.

Le dimensioni, la forma ed il modo di riunire i pezzi da pulire intervengono anch'essi, come i fattori precedenti, nella scelta del procedimento.

Concludendo è importante che:

1) Il prodotto impiegato per la pulitura raggiunga tutti i punti

da pulire e possa essere continuamente rinnovato sino a pulitura completa.

2) Lo stesso prodotto possa venire eliminato totalmente per sgocciolamento, così come deve accadere anche per il liquido di sciacquatura.

d) *Inserimento della fase di pulitura nel ciclo della fabbricazione.*

La scelta di questa sistemazione è guidata dalla considerazione che qualsiasi pezzo completamente sgrassato e sciacquato è vulnerabile dagli agenti di corrosione atmosferica quali vapori acidi, condensazione di umidità e impronte digitali provocate nella manipolazione del pezzo stesso.

La pulitura dovrà quindi essere inserita il più vicino possibile all'operazione di protezione antiruggine.

Se si tratta di una pulitura tra due operazioni di officina a seconda dei casi come detto in precedenza, si effettuerà uno sgrassaggio più o meno completo e totale, eliminando tutti quei residui o incrostazioni che possono danneggiare le successive lavorazioni o ossidare durante le soste più o meno prolungate il pezzo.

Assume molta importanza il fatto di lasciare le superfici metalliche scoperte il minor tempo possibile e di sistemare la fase di pulitura in maniera tale che i pezzi abbiano a subire le minori manipolazioni possibili tra la pulitura e l'operazione di rivestimento.

Queste manipolazioni dovranno necessariamente essere effettuate con l'ausilio di dispositivi meccanici o con guanti di gomma se si vuole evitare d'ingrassare nuova-

mente i pezzi o di lasciarvi delle impronte digitali.

Il tempo intercorrente tra lo sgrassaggio e l'operazione successiva deve essere ridotto più che sia possibile, soprattutto quando si siano usati solventi clorati, il cui lavaggio totale è impossibile, e che lasciano quasi sempre residui acidi che, per minimi che siano, provocano sempre tracce di ruggine.

Si dovrà infine vigilare attentamente sull'atmosfera dei locali di sgrassaggio, in modo da eliminare qualsiasi vapore proveniente dai bagni di decapaggio ed ogni umidità eccessiva che possa dar luogo a condensazione sui pezzi.

Controllo della pulitura.

È necessario a completamento di queste fasi del processo della applicazione di un protettivo antiruggine temporaneo assicurarsi come detto nella premessa della bontà e qualità della pulitura effettuata. Teniamo a raccomandare questo controllo su cui troppo spesso negli stabilimenti si sorvola o non si eseguono con la dovuta cura che dovrà essere tanto maggiore quanto maggiore è il costo e il valore del prodotto lavorato.

Come metodi di controllo noi indichiamo sommariamente dei procedimenti da attuarsi in stabilimento ovvero da eseguire in laboratorio.

a) Controllo in stabilimento.

Abbiamo visto che è stato necessario distinguere parecchi casi:

1) La pulitura destinata ad asportare i residui di olii da taglio, da tempratura, d'imbutissaggio, così come trucioli, sali da riscaldamento, particelle metalliche, rivestimenti antiruggine, e tutte quelle altre impurità conseguenti le varie operazioni di officina: un semplice colpo d'occhio indica se i pezzi sono abbastanza puliti; si potrà passare sui pezzi un pezzo di carta filtro ed osservarlo per trasparenza. Eventuali aloni indicheranno un imperfetto o insufficiente sgrassaggio.

2) La pulitura che precede l'applicazione di un protettivo antiruggine di una pittura, di uno smalto o di un rivestimento elettrolitico: lo sgrassaggio dovrà al-

lora essere ancora più accurato. I protettivi antiruggine non esercitano la loro azione se non sono in intimo contatto col metallo. Talune vernici, applicate per mezzo di spruzzatori, aderiscono bene solo su di una superficie metallica molto pulita; lo stesso dicasi per gli smalti in generale. Quanto alle applicazioni elettrolitiche è assolutamente necessario che le superfici siano pulite in modo perfetto.

Il controllo dello sgrassaggio si effettua allora verificando che l'acqua bagni bene tutta la superficie del metallo; occorre esaminare bene i pezzi dopo una rapida immersione in una vasca di acqua: su di una superficie ancora grassa l'acqua si raccoglie in piccole pozze ed in goccioline; se lo sgrassaggio è stato bene effettuato l'acqua ricopre uniformemente tutta la superficie.

b) Controllo in laboratorio.

Per verificare la qualità di uno sgrassaggio per la messa a punto di un procedimento o di un nuovo prodotto, si impiegano in laboratorio mezzi di controllo più sensibili che possono fornire indicazioni quantitative.

Ecco ad esempio, il metodo seguito in alcuni arsenali. Si comincia con l'ingrassare alcuni provini in lamiera con un metodo standardizzato.

La prova di sgrassaggio propriamente detta si effettua facendo ruotare il provino in una soluzione di sgrassaggio alla velocità di 10 giri al minuto e per la durata di cinque minuti.

Quando i provini si sono asciugati, si polverizza su di essi una fine nebbiolina acquee che delimita nettamente le superfici rimaste grasse. Si rilevano in seguito i loro contorni su di una carta da ricalco e se ne misurano le aree.

In altri casi si incorpora una materia fluorescente nell'olio che serve ad ingrassare i provini. Quando le prove di sgrassaggio sono terminate, si fotografano i provini con luce ultravioletta; essendo lo sviluppo condotto in modo uniforme, l'esame comparativo delle fotografie permette di classificare i risultati.

PROTEZIONE TEMPORANEA

Condizioni di impiego dei protettivi.

Gli antiruggine per la protezione temporanea devono soddisfare le seguenti condizioni:

1) *Devono essere adatti alle condizioni di esposizione dei pezzi agli elementi corrosivi.*

Tali condizioni sono:

- la durata
- l'umidità
- la temperatura
- la luce
- la maggiore o minore tenuta degli imballaggi

— la possibile presenza di liquidi salini o corrosivi, sia che si manifesti sotto forma di nebbia, sia per irroramento o immersione.

È ovvio che un procedimento antiruggine che soddisfi a condizioni severissime, proteggerà perfettamente anche pezzi meno esposti o per durata più breve. Non bisogna dimenticare però il fattore economico, in quanto un prodotto antiruggine è più costoso quanto più la protezione richiesta deve soddisfare condizioni atmosferiche difficili, o per maggior tempo.

Gli antiruggine resistenti sono generalmente i più difficili da asportare al termine del pericolo di protezione, non solo, ma sono anche quelli che rendono difficile una buona presentazione commerciale. Si ha dunque interesse ad adattare i procedimenti di protezione antiruggine alle strette condizioni richieste per l'immagazzinamento o per il trasporto dei pezzi o dei particolari da proteggere, evitando onerose duplicazioni.

2) *Devono essere di facile applicazione.*

I procedimenti di protezione temporanea comportano generalmente un prodotto e una maniera di applicazione determinata. Non bisognerà evidentemente che il costo e la durata del lavoro di applicazione rendano proibitivo l'impiego di un prodotto antiruggine per efficace ed economico che esso sia.

3) *Devono essere di facile asportazione.*

Altrettanto importante della facilità di applicazione è la facilità di asportazione del prodotto protettivo. Non vi è niente di più fastidioso per un importatore che ricevere una macchina che debba essere pulita prima dell'uso e non vi è nulla di più scoraggiante per un soldato che ricevere un'arma o un pezzo di ricambio che non possano venire subito utilizzati senza doverli ripulire con i mezzi di cui dispone.

4) *Devono essere economici.*

Il prezzo di costo del procedimento di protezione antiruggine temporanea è evidentemente un elemento importantissimo da dover considerare. È inteso che nel prezzo dell'operazione protettiva antiruggine occorre includere, oltre al costo del protettivo, quello della mano d'opera e delle idonee apparecchiature occorrenti.

5) *Devono adempiere a funzioni collaterali.*

Spesso si chiede all'elemento protettivo di adempiere ad altre funzioni quali:

a) assicurare la lubrificazione del materiale; è il caso dei meccanismi delicati che non possono venir puliti prima di essere messi in opera;

b) assicurare una protezione contro gli urti; ciò permette di ridurre le spese di imballaggio per pezzi fragili;

c) eliminare residui di acqua presenti sui pezzi. Questo caso si verificherà per esempio dopo lo sgrassaggio ed il lavaggio dei pezzi, la tempratura in acqua, la verifica di determinate caratteristiche per esempio di tenuta, le lavorazioni su macchine utensili con olio emulsionabile o soluzione di prodotti chimici. I prodotti indicati per questa protezione vanno sotto il nome di idrorepellenti ed essi esplicano la loro azione di espulsione dell'acqua dalla superficie dei pezzi per un fenomeno di tensioni superficiali con variazione delle forze in gioco. Le particelle di acqua, espulse o staccatesi, per gravità andranno al fondo del recipiente. Per maggiori dettagli si rimanda alla citata Rivista « *Tecnica ed Esperienza* », n. 3, 1960;



Fig. 7 - Sopra: fasi di una pellicola di olio durante lo sgrassaggio (sgrassaggio buono) - a sinistra: sgrassaggio cattivo

d) assicurare, mediante un prodotto trasparente, una buona presentazione commerciale. La trasparenza è utile altresì per verificare lo stato di conservazione del pezzo e i marchi del materiale senza dover togliere il protettivo.

Tipi di protettivo.

I protettivi antiruggine chiamati a rispondere alle diverse esigenze e condizioni prima viste, sono dei composti complessi di materie diverse. Gli elementi e materie prime presenti quali costituenti fondamentali sono olii minerali o basi solide come la vaselina a cui sono state incorporate sostanze come lanolina, grasso di lana, solfonati e altre atte ad aumentarne il potere isolante rispetto agli agenti atmosferici nonché l'affinità e l'adesività con le superfici metalliche da proteggere. Naturalmente queste sostanze applicate su dette superfici hanno una consistenza molle per cui possono essere facilmente asportate od eliminate qualora i pezzi vengano ad essere maneggiati, urtati, trasportati.

Queste patine protettive applicate sui pezzi devono essere rese entro certi limiti tenaci e solide ed a tale scopo si possono utilizzare sostanze come bitumi, asfalti, resine, cere e materiali similari includendovele. Queste sostanze, come le precedenti, incorporate in olii minerali o vaselina hanno un valore protettivo proprio ma esse esplicano questa attività solo in quanto diluite e combinate tra loro nel mentre è specifica e particolare la caratteristica che esse conferiscono.

Queste sostanze, a seconda il loro rapporto, possono far assumere al prodotto protettivo finito un aspetto tipo olio o tipo grasso e come tali posti in vendita. Per altri prodotti finiti è necessario diluirli con un solvente per facilitarne l'applicazione: ovviamente questo solvente dovrà avere un potere di evaporazione medio in relazione al tempo complessivo del procedimento e alla necessità di non provocare condensazioni di vapore acqueo localizzato sul pezzo per troppa rapidità di evaporazione.

Molti Clienti hanno rilevato come la maggior parte dei prodotti antiruggine diluiti nei solventi

asciughino lentamente: ciò è dovuto alla natura del solvente. In effetti i prodotti antiruggine non hanno alcun componente che esichi per la ossidazione provocata dall'aria, come le pitture o le vernici.

Tra i solventi ad asciugamento rapido che fornisce l'industria alcuni sono infiammabili come l'etile, la benzina, l'etere di petrolio da usarsi quindi con estrema cautela perchè pericolosi, altri appartengono alla categoria dei solventi clorati come il tricloroetilene, il percloroetilene, il tetracloruro di carbonio, suscettibili di alterarsi alla luce e richiedenti quindi continue verifiche.

Si è così portati ad utilizzare dei solventi meno volatili quali miscele di carburi alifatici o aromatici, il cui punto di infiammabilità deve essere superiore alla temperatura ambiente.

Tali solventi relativamente pesanti hanno una durata di asciugamento che varia da due a otto ore, secondo lo spessore della pellicola protettiva. Detta durata si intende per pezzi asciugati a temperatura ambiente ed in atmosfera calma.

Questo asciugamento potrà essere favorito da opportune e appropriate esposizioni all'aria dei pezzi.

I protettivi possono in defini-

TABELLA 1

Contiene un solvente che evapora	Senza solventi	Natura della pellicola protettiva	DESIGNAZIONE HOUGHTON
*		grassa	RUST VETO FILM 5
*		grassa	RUST VETO FILM 10
*		cerosa antimpronta	RUST VETO FILM 20
*		cerosa non untuosa	RUST VETO 140
*		secca consistente cerosa	RUST VETO 344
*		semigrassa lubrificante idrorepellente	RUST VETO 377 (*)
*		secca resinosa	RUST VETO 1064
*		grassa antimpronta	RUST VETO 1070 RUST VETO 1295
*		oleosa idrorepellente	RUST VETO 2009 (*)
*		idem	RUST VETO 2010 (*)
	*	oleosa fluida	RUST VETO LIGHT SCM
	*	oleosa semidensa	RUST VETO MEDIUM
	*	idem	RUST VETO MEDIUM HEAVY
	*	grassa molle e aderente	RUST VETO GREASE
	*	cerosa consistente	RUST VETO VP2
	*	cerosa molto morbida	RUST VETO 1072
	*	protett. pelab.	RUST VETO TEAR
	*	usati mediante prefusione	RUST VETO KS5

(*) Questi protettivi idrorepellenti hanno una diversa velocità di espulsione e separazione dell'acqua dalla superficie dei pezzi.

tiva suddividersi nelle seguenti categorie a seconda la loro natura:

— Prodotti fluidificati con un solvente che danno luogo, dopo l'applicazione sui pezzi e l'evaporazione del solvente, ad una pellicola residua di tipo ceroso, resinoso, grasso, oleoso di consistenza variabile. Si possono applicare ad immersione o a spruzzo come detto nel seguito.

— Prodotti oleosi, che danno luogo ad una patina oleosa di spessore variabile con la loro natura e con il sistema di applicazione. Questi prodotti sono applicabili per immersione, per spruzzo o spalmatura con sistemi diversi a seconda la natura e forma dei pezzi da proteggere.

— Prodotti di tipo grasso, che danno luogo dopo l'applicazione, ad una patina di un certo spessore di tipo grasso o cerosa secondo la loro natura. Questi prodotti sono applicabili per immersione, previa fusione, per spalmatura e per polverizzazione con appositi sistemi.

Nell'allegata tabella n. 1 riportiamo una classifica dei nostri prodotti secondo quanto esposto. A margine dei prodotti protettivi menzionati, citeremo ancora:

— prodotti pelabili che rappresentano già una confezione del tutto particolare come i nostri RUST VETO KS.

— protettivi diluibili in acqua di natura emulsionabile o sintetica come il nostro FILEINE e HOUGHTON GRIND T, mediamente al 20 %, che possono essere utilizzati per una protezione temporanea tra una fase di lavorazione meccanica e la successiva.

Scelta del sistema protettivo.

Premessa la necessità ed il sistema di attuare il trattamento di sgrassaggio di cui si è già ampiamente detto, esaminiamo ora i sistemi con cui i protettivi antiruggine possono essere applicati:

1) Applicazione per immersione.

Per applicare un protettivo antiruggine, il metodo più semplice, il più rapido ed il più sicuro è senza dubbio quello dell'immersione. Bisogna naturalmente che le dimensioni e la forma dei pezzi da proteggere vi si prestino.

La semplicità del sistema per-

mette nel maggior numero dei casi di risparmiare in mano d'opera e in spese di apparecchiatura ciò che si può eventualmente spendere in più per maggior consumo di prodotto.

L'unica precauzione da prendere è di rimettere i pezzi nel bagno, ogni volta che essi presentino delle cavità nelle quali potrebbero formarsi delle bolle d'aria.

Il materiale corrente è molto

gatore per capelli. Un cenno particolare meritano gli impianti per l'impiego dei fluidi idrorepellenti i quali oltre gli accorgimenti di cui sopra, dovranno avere una spia sul fondo mediante opportuna derivazione per lo spurgo dell'acqua dal fondo del recipiente. Si dovrà infatti far sì che, per assurdo, i pezzi vengano ad un certo momento a trovarsi immersi nella parte terminale in acqua.

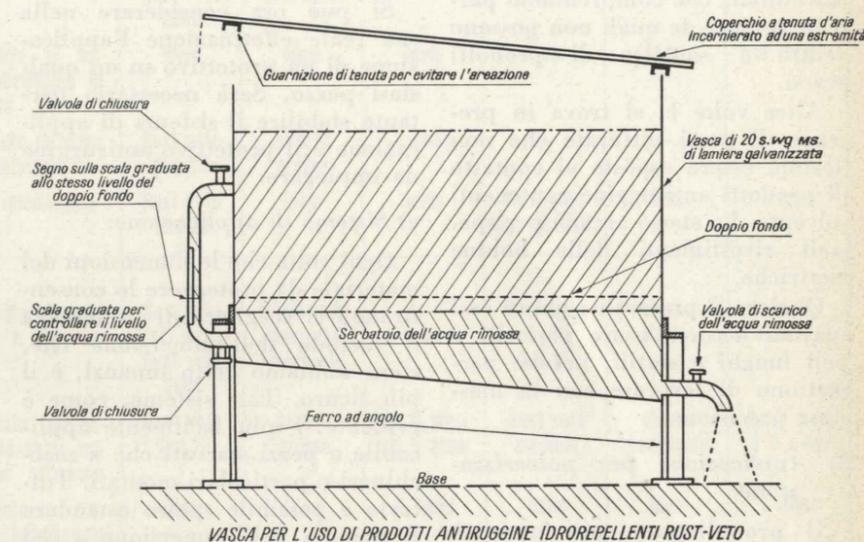


Fig. 8

semplice, componendosi di una vasca e di uno sgocciolatoio.

È opportuno non dimenticare qualche dettaglio come il doppio fondo mobile per riprendere i pezzi caduti e il rubinetto per lo svuotamento totale della vasca.

Si possono applicare per immersione, sia i prodotti liquidi con solvente, sia i prodotti solidi portati a fusione. Ecco alcuni consigli pratici per l'impiego mediante immersione di prodotti fluidificati con solventi (fig. 8):
— Munire la vasca di un coperchio a perfetta tenuta, per evitare l'evaporazione del solvente quando il bagno non è in attività.
— Sistemare un respiratore sul lato opposto a quello dove lavora il personale, così da mettere gli operatori al riparo dai vapori del solvente.

— Per accelerare l'asciugatura dei pezzi, è necessario collocare gli stessi in una corrente di aria calda; nelle piccole installazioni ciò potrà essere facilmente realizzato mediante un normale asciau-

I prodotti solidi del tipo grasso o ceroso hanno generalmente il loro punto di fusione tra 50° e 80°C. Essi quindi si fondono facilmente a mezzo di serpentine riscaldate a vapore o di riscaldatore a gas o di termoriscaldatore elettrico.

La temperatura deve essere mantenuta il più vicino al loro punto di fusione, in modo da ottenere una solidificazione rapida del protettivo sui pezzi usciti dal bagno; tenendo presente però che un surriscaldamento di qualche decina di gradi non comporta di solito inconvenienti.

Il metodo della immersione può presentare degli inconvenienti per i pezzi che hanno cavità tanto accentuate da rendere difficile lo sgocciolamento.

2) Applicazione a pennello.

L'applicazione dei prodotti antiruggine a pennello o con straccio è un sistema generalmente sconsigliabile eppurè è sovente necessario per la forma dei pezzi e per

la impossibilità di procedere in altro modo; ha l'inconveniente di richiedere molta mano d'opera, di far sprecare molto prodotto e di essere poco sicuro. Infatti sul materiale da proteggere possono rimanere zone scoperte a causa di disattenzione, inabilità o leggerezza dell'operatore.

Tale procedimento è tuttavia obbligatorio per la protezione di pezzi eterogenei, per esempio macchinari che comprendono parti in gomma, le quali non possono venire a contatto di prodotti grassi.

Altre volte ci si trova in presenza di parti pitturate che non devono essere esposte al contatto di prodotti antiruggine contenenti solvente. Lo stesso accade per speciali rivestimenti delle bobine elettriche.

Qualora si presentino questi casi speciali occorre usare pennelli a peli lunghi e sottili, perchè permettono di lavorare con la massima precisione.

3) Applicazione per polverizzazione.

Il procedimento più usato è quello della polverizzazione per mezzo di pistole del tipo di quelle usate per dare la pittura. Con tale sistema si può coprire rapidamente grandi superfici, consumando meno prodotto antiruggine che con il sistema della immersione. Tale procedimento consente altresì di realizzare in ogni spazio chiuso una nebbia fittissima che condensandosi sulle superfici interne forma il film protettivo desiderato.

I polverizzatori impiegati sono di due tipi: i polverizzatori che utilizzano l'aria compressa e i polverizzatori del tipo elettrico.

L'operazione di polverizzazione degli antiruggine liquidi non presenta alcuna difficoltà. Invece i prodotti solidi del tipo grasso o ceroso esigono apparecchi speciali.

Esiste un tipo di pistola ad aria compressa specialmente studiata per la polverizzazione di grassi, nel serbatoio della quale il grasso, anzichè essere aspirato come nelle normali pistole, viene compresso. Queste pistole hanno, tra gli altri vantaggi, quello di poter polverizzare i grassi nell'interno di tubi di notevole lunghezza.

Per polverizzare prodotti cerosi o comunque di una certa consistenza, vi sono vari tipi di pistola munite di riscaldamento elettrico, funzionanti come sopra detto.

Ogni apparecchiatura di polverizzazione, a meno che non sia all'aperto, necessita di una cappa di aspirazione, anche se vengono usati prodotti non contenenti solvente.

Si può ora considerare nella sua reale effettuazione l'applicazione di un protettivo su un qualsiasi pezzo. Sarà necessario pertanto stabilire il sistema di applicazione e il protettivo antiruggine da impiegare.

a) Sistema di applicazione.

Ogni volta che le dimensioni del materiale da proteggere lo consentiranno si sceglierà di preferenza il metodo dell'immersione che, come abbiamo detto innanzi, è il più sicuro. Tale sistema, come è evidente, è più facilmente applicabile a pezzi staccati che a macchinari o particolari montati. Tuttavia è possibile spesso estendere il metodo dell'immersione a dei complessi che, a prima vista, potrebbero sembrare non prestarsi a tale operazione prendendo la precauzione di coprire le parti che non devono venire in contatto con il prodotto antiruggine, con carta di alluminio o similari.

Si adatterà di preferenza la polverizzazione quando non è possibile l'immersione e l'applicazione a pennello quando non sia realizzabile né la polverizzazione né la immersione.

b) Tipo di prodotto.

Abbiamo visto che tutti i tipi di antiruggine possono essere applicati con uno o l'altro dei tre metodi precitati.

Tuttavia bisogna tener conto che i prodotti consistenti a temperatura ordinaria esigono una apparecchiatura riscaldante il che fa aumentare la spesa dell'applicazione.

Se per determinati materiali da spedire è imposto il metodo di imballaggio, le condizioni generali di esposizione alle intemperie sono automaticamente stabilite.

La durata della protezione da realizzare e le funzioni accessorie

del prodotto antiruggine, per esempio lubrificazione, facilità di asporto... ecc. devono permettere all'utente di trovare nella tabella dei differenti tipi di antiruggine quello più appropriato per le proprie esigenze.

Quando il sistema dell'imballaggio non è specificato si dovrà considerare l'insieme dell'imballaggio e del rivestimento antiruggine per realizzare con la minor spesa possibile la protezione desiderata.

La soluzione meno onerosa consiste, quasi sempre e ogni volta che ciò sia possibile, nel ridurre l'imballaggio al minimo possibile avendo presente la necessità di assicurare la protezione contro i colpi e la condizione di poter adottare un prodotto antiruggine sufficientemente resistente di per se stesso alle condizioni di immagazzinamento e di esposizione alle intemperie.

Nell'allegata tabella n. 2 riguardante le applicazioni dei nostri antiruggine RUST VETO si trovano indicati dettagliatamente i differenti tipi di prodotti antiruggine con gli impieghi e le esigenze che comportano, nonché i sistemi mediante i quali possono venir messi in opera.

Confrontando in ogni caso particolare le esigenze imperative portate dalla natura del materiale e le sue condizioni di esposizione agli agenti della corrosione, la scelta si trova rapidamente circoscritta ad un piccolo numero di prodotti, spesso anche a uno solo.

Controllo dei protettivi antiruggine.

I controlli eseguibili sui protettivi antiruggine si possono dividere in due gruppi distinti:

1) Prove reali.

Queste prove vengono effettuate nelle condizioni reali di impiego e possono pertanto durare anni e richiedono una raccolta di elementi e dati non indifferenti. Più spesso gli stessi acquirenti provano empiricamente i protettivi per avere un loro giudizio: sarebbe bene in tali casi che gli acquirenti si consultassero con la Casa fornitrice dei prodotti circa le modalità delle prove.

È certo comunque che queste prove, dato il tempo che richie-

PARTICOLARI MECCANICI NON MONTATI

MATERIALE DA PROTEGGERE	CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE AGLI AGENTI ATMOSFERICI	PRODOTTI FLUIDIFICATI CON UN SOLVENTE			PRODOTTI SENZA SOLVENTE		
		Nome del prodotto	Natura della pellicola	Durata approssimativa della protezione	Nome del prodotto	Natura della pellicola	Durata approssimativa della protezione
Viteria	Immagazzinamento durante il montaggio e la lavorazione	Rust veto 377 ovv. Rust veto 2009	lubrificante semigrassa idrorepell.	da 3 a 6 mesi	Rust veto light S.C.M.	oleoso fluido	da 2 a 6 mesi (1)
Bulloneria proveniente	Immagazzinamento al coperto senza imballaggio in locale riscaldato	idem	idem	idem	idem	idem	6 mesi
Piccoli particolari tranciati o stampati	Immagazzinamento di lunga durata con imballaggio	Rust veto film 20	ceroso grasso	1 anno	—	—	—
Molle	Trasporto sotto imballaggio	Rust veto film 20	idem	idem	Rust veto light S.C.M.	idem	1 anno
Pezzi di alta precisione	Immagazzinamento durante la lavorazione e il montaggio	Rust veto 377 ovv. Rust veto 2009	lubrificante semigrassa idrorepell.	da 3 a 6 mesi	Rust veto light S.C.M.	oleoso fluido	da 2 a 6 mesi (1)
Pezzi staccati di apparecchi di misura	Immagazzinamento prolungato o trasporto sotto imballaggio stagno all'acqua	Rust veto film 20	ceroso grasso	da 6 mesi ad 1 anno	Rust veto medium	oleoso semifluido	da 6 mesi a 1 anno
Calibri Utensileria di precisione	Immagazzinamento o trasporto sotto imballaggio stagno all'acqua e all'aria	idem	idem	1 anno	idem	idem	1 anno
Utensili con placchetta di carburo di tungsteno	Immagazzinamento e trasporto con protezione contro i colpi	—	—	—	Rust veto tear	pelabile	più anni
Pezzi staccati di motori, di veicoli e di apparecchi domestici, macchine tessili, macchine per stampa e per cartiere.	Immagazzinamento durante la lavorazione o il montaggio	Rust veto 377 ovv. Rust veto 2009	lubrificante semigrassa idrorepell.	da 3 a 6 mesi	Rust veto light S.C.M.	oleoso fluido	da 2 a 6 mesi (1)
Utensileria normale	Immagazzinamento al coperto senza imballaggio in locale riscaldato	Rust veto film 10	ceroso semi secco	1 anno	idem	idem	6 mesi
Pezzi incisi	Immagazzinamento sotto condizioni rigorose	Rust veto 344	ceroso secca consist.nero	1 anno	Rust veto grease	grassi molle aderente	1 anno
Raccordi e pezzi di rubinetteria	Trasporto con imballaggio stagno all'acqua	Rust veto film 20	ceroso grasso	6 mesi	idem	idem	1 anno
Stampi per materie plastiche e per metalli	Trasporto con imballaggio stagno all'acqua e all'aria	Rust veto film 20	idem	1 anno	Rust veto medium	oleoso semifluido	1 anno
Pezzi staccati di impianti industriali di grandi dimensioni	Immagazzinamento al coperto o trasporto con veicoli coperti	Rust veto film 10	ceroso semi secco	da 3 a 6 mesi	Rust veto grease	grassi molle aderente	1 anno
	Immagazzinamento o trasporto per lunghe distanze	Rust veto 344	ceroso secca consist.nera	1 anno	Rust veto heavy medium	oleosa	1 anno
	Trasporto marittimo	idem	idem	idem	Rust veto H.M.	oleosa	1 anno

I tempi minimi corrispondono ad una atmosfera umida e i tempi massimi ad una atmosfera normale.

MATERIALE DA PROTEGGERE	CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE AGLI AGENTI ATMOSFERICI	PRODOTTI FLUIDIFICATI CON UN SOLVENTE			PRODOTTI SENZA SOLVENTE		
		Nome del prodotto	Natura della pellicola	Durata approssimativa della protezione	Nome del prodotto	Natura della pellicola	Durata approssimativa della protezione
Cuscinetti a sfere o a rulli	Immagazzinamento durante la lavorazione e il montaggio	Rust veto 377 ovv. Rust veto 2009	lubrificante grasso idrorepell.	da 3 a 6 mesi	Rust veto light S.C.M.	oleoso fluido	da 2 a 6 mesi (1)
	Immagazzinamento e trasporto con imballaggio	Rust veto film 20	ceroso grasso	da 6 mesi a 1 anno	Rust veto grease	grasso lubrificante	da 1 a 2 anni
Piccoli particolari meccanici: Serrature Rubinetteria Supporti Armi leggere	Immagazzinamento durante la lavorazione o il montaggio	Rust veto 377 ovv. Rust veto 2009	lubrificante semigrasso idrorepell.	da 3 a 6 mesi	Rust veto light S.C.M.	oleoso fluido	da 2 a 6 mesi
	Immagazzinamento in locale riscaldato	idem	idem	idem	idem	idem	idem
	Immagazzinamento o trasporto con imballaggi	idem	idem	idem	Rust veto medium	idem	da 6 mesi a 1 anno
Utensili per manutenzione Paranchi Cricchi Verricelli Utensili meccanici semplici Mandrini Catene di trasmissione	Immagazzinamento durante la lavorazione o il montaggio	Rust veto 377 ovv. Rust veto 2009	lubrificante semigrasso idrorepell.	da 3 a 6 mesi	Rust veto light S.C.M.	oleosa fluido	da 2 a 6 mesi
	Immagazzinamento in locale riscaldato senza imballaggio	idem	idem	da 6 mesi a 1 anno	Rust veto medium	idem	da 6 mesi a 1 anno
	Immagazzinamento e trasporto sotto imballaggio	Rust veto film 20	ceroso	idem	Rust veto grease	grasso lubrificante	da 1 a 2 anni

(1) Le pellicole oleose non resistono efficacemente agli effetti prolungati di una atmosfera molto umida.
2) I tempi minimi corrispondono ad una atmosfera umida ed i tempi massimi ad una atmosfera normale.

dono non possono essere considerate del tutto idonee per una rapida valutazione dei protettivi antiruggine.

2) Prove di laboratorio.

Si possono eseguire prove di attacco e corrosione accelerate su provini secondo metodi e procedimenti standard noti sotto il nome di:

- prova in aria umida: humidity cabinet
- prova in nebbia salina: salt spray
- prova agli agenti atmosferici: weatherameter.

Queste prove non possono ovviamente indicare con assoluta certezza l'effettivo e reale comportamento di un protettivo ma sono veramente utili per stabilire le

diverse caratteristiche di tipi di prodotti in analoghe condizioni ed effettuare così una sia pure relativa classifica di prestazioni.

Nelle loro linee essenziali le suddette prove si eseguono come segue:

— il primo saggio consiste nel mettere a contatto delle provette, sospese in una cassa stagna e coperte con il protettivo in esame, con aria mantenuta ad una temperatura di 150°C e saturata di umidità per una durata che va da 150 ore a 30 giorni. L'intera prova e la valutazione dei risultati sono regolati da specifiche MIL.

— il secondo saggio consiste nel sottoporre i provini, sospesi in una cassa stagna e coperte con il protettivo in esame, all'azione dello spruzzo di un nebulizzatore regolato che immette una fitta ne-

bia costituita con una soluzione di cloruro di sodio variabile dal 3,5 al 20 % a seconda i casi, a temperatura ambiente o a 35°C. L'intera prova e le valutazioni dei risultati sono regolati da specifiche MIL.

— il terzo saggio consiste nel sottoporre i provini, ricoperti del protettivo in esame all'azione dei raggi ultravioletti, prodotti da una lampada ad arco, in un ambiente chiuso, successivamente, ad una spruzzatura ad acqua per la durata di 19 ore e quindi ad una atmosfera satura di umidità per 15 ore. Questo ciclo sarà ripetuto un determinato numero di volte. Esistono anche in questo caso più specifiche per la conduzione della prova e la valutazione dei risultati conseguiti.

Ennio Fossi

MATERIALE DA PROTEGGERE	CONDIZIONE DI ESPOSIZIONE AGLI AGENTI ATMOSFERICI	PRODOTTI FLUIDIFICATI CON UN SOLVENTE			PRODOTTI SENZA SOLVENTI		
		Nome del prodotto	Natura del film	Durata approssimativa della protezione	Nome del prodotto	Natura del film	Durata approssimativa della protezione
Lamiere e fogli laminati a freddo: a) in fogli b) in bobine c) d) lamiere galvanizzate	Immagazzinamento al coperto o trasporto sotto imballaggio stagno all'acqua	a) Rust veto film 5	oleosa	6 mesi	a) Rust veto light	oleoso fluido	da 2 a 6 mesi
		—	—	—	—	—	—
		c) Rust veto 377	lubrificante grasso	6 mesi	c) Rust veto grease	lubrificante grasso	da 1 a 2 anni
		d) Rust veto 377	idem	1 anno	—	—	—
Barre ottenute da stiramento	Immagazzinamento al coperto Immagazzinamento prolungato al coperto Immagazzinamento ai coperto sotto condizioni rigorose Trasporto marittimo sotto imballaggi stagni all'acqua	Rust veto film 5	oleoso	3 mesi	Rust veto medium	oleoso fluido	da 6 mesi a 1 anno
		Rust veto film 10	ceroso semisecco	6 mesi	Rust veto grease	grasso lubrificante	1 anno
		idem	idem	3 mesi	idem	idem	6 mesi
		idem	idem	idem	idem	idem	6 mesi
Fili di acciaio in rotoli	Immagazzinamento al coperto Trasporto marittimo sotto imballaggio stagno	Rust veto 377	lubrificante grasso	da 3 a 6 mesi	Rust veto light S.C.M.	oleoso fluido	da 2 a 6 mesi
		Rust veto 377	idem	3 mesi	—	—	—
Fili galvanizzati in rotoli	Immagazzinamento e trasporto	Rust veto 377	lubrificante semigrasso idrorepell.	6 mesi	—	—	—
	Immagazzinamento al coperto Immagazzinamento alle intemperie o trasporto marittimo	Rust veto film 10	ceroso semisecco	6 mesi	Rust veto light S.C.M.	oleoso fluido	da 2 a 6 mesi
		Rust veto 344	ceroso nero	1 anno	Rust veto grease	grasso lubrificante	3 mesi
Tubi ottenuti da stiramento a freddo	Immagazzinamento al coperto Immagazzinamento al coperto sotto condizioni rigorose o trasporto in veicoli coperti Trasporto marittimo sotto imballaggio stagno all'acqua Trasporto marittimo sotto imballaggio non stagno all'acqua	Rust veto 377	lubrificante grasso	da 3 a 6 mesi	Rust veto light S.C.M.	oleoso fluido	6 mesi
		Rust veto film 10	ceroso semisecco	idem	Rust veto medium	oleoso semifluido	3 mesi
		Rust veto film 10	idem	idem	Rust veto medium	idem	3 mesi
		Rust veto 344	ceroso nero	6 mesi	—	—	—
Tubi galvanici	Immagazzinamento e trasporto	Rust veto 377	lubrificante grasso	1 anno	—	—	—
Tubi ottenuti a caldo e decapati	Immagazzinamento al coperto o trasporto in veicoli coperti. Immagazzinamento alle intemperie o trasporti marittimi	Rust veto film 10	ceroso semisecco	da 3 a 6 mesi	Rust veto light S.C.M.	oleoso fluido	da 2 a 6 mesi
		Rust veto 344	ceroso nero	1 anno	Rust veto grease	grasso lubr. molle idrorepell.	3 mesi

MATERIALE DA PROTEGGERE		CONDIZIONI DI DEPOSITO O TRASPORTO	PRODOTTI FLUIDIFICATI CON SOLVENTE			PRODOTTI SENZA SOLVENTE		
			Nome del prodotto	Natura della pellicola	Durata prevedibile della protezione	Nome del prodotto	Natura della pellicola	Durata probabile della protezione
Motori elettrici, gruppi, moto-riduttori, moto-pompe, compressori	Alberi e accoppiamento	Poco severe	Rust veto film 10	ceroso semisecco	6 mesi a 1 anno	Rust veto medium	oleoso semifluido	da 6 mesi a 1 anno
		Severe	Rust veto 334	ceroso nero secca trasparente	1 anno	Rust veto med. heavy	grassa lubrificante	da 3 a 6 mesi
	Cuscinetti a sfere e rulli - Bronzine	Poco severe	Rust veto 377	semigrassa lubrificante	1 anno	Rust veto medium	oleosa semifluida	da 6 mesi a 1 anno
		Severe	—	—	—	Rust veto grease	grassa lubrificante	6 mesi
	Carter di riduttori, interno di pompe o compressori	Poco severe	—	—	—	Rust veto medium	oleosa semifluida	1 anno
		Severe	—	—	—	—	—	3 mesi
Motori a combustione	Parti esterne non verniciate	Poco severe	Rust veto film 10	cerosa semisecca	6 mesi a 1 anno	Rust veto light	oleosa	3 mesi
		Severe	Rust veto 344	cerosa nera secca trasparente	1 anno	Rust veto medium heavy	grassa lubrificante	6 mesi
	Parti interne	Con ogni condizione	—	—	—	Rust veto medium	oleosa	da 6 mesi a 1 anno
	Circuito di refrigerazione	Con ogni condizione	Rust veto 377	semigrassa lubrificante	1 anno	—	—	—
Macchine utensili, Macchine da fonderia, per stamperia	Parti esterne non verniciate: banchi, mandrini, assi, leve, articolazioni	Poco severe	Rust veto film 10	cerosa semisecca	6 mesi a 1 anno	Rust veto medium	oleosa	da 6 mesi a 1 anno
		Severe	Rust veto 344	cerosa nera secca trasparente	1 anno	—	grasso lubrificante	da 3 a 6 mesi
	Circuito di lubrificazione, circuiti idraulici, circuiti di refrigerazione degli utensili	Con ogni condizione	—	—	—	Rust veto medium	oleosa	1 anno
	Circuito di riduzione di velocità	Con ogni condizione	—	—	—	Rust Veto medium	oleosa	da 6 mesi a 1 anno
Camion, trattori, Materiale da costruzione, Macchine agricole	Parti non verniciate di chassis, guide e cavi metallici	Severe	Rust veto 344	cerosa nera trasparente secca	1 anno	Rust veto grease	oleosa	da 6 mesi a 1 anno
	Motori	Severe	—	—	—	Rust veto medium heavy	oleosa	da 6 mesi a 1 anno
	Trasmissioni, cambio, circuiti idraulici	Severe	—	—	—	Rust veto medium heavy	oleosa	da 6 mesi a 1 anno

(3) Condizioni di deposito e di trasporto. - Poco severo: deposito al coperto, trasporto con veicoli coperti a breve distanza o con imballo a tenuta all'acqua, in clima normale. - Severe: deposito al coperto, in atmosfera assai umida o tropicale. Trasporti marittimi in imballaggi non a tenuta.

La corrosione ed i protettivi di natura petrolifera

PIETRO CACCIOLA e FORTUNATO ORSOLINO, dopo una breve analisi del fenomeno « corrosione » puntualizzano quanto la SHELL ha fatto illustrando i tipi di protettivi: nonchè i metodi per la loro applicazione pratica.

Introduzione.

Mentre gli impianti siderurgici lavorano incessantemente per produrre l'acciaio necessario alla vita moderna e le varie industrie lo trasformano nei più svariati modi, l'insidia costante della corrosione minaccia continuamente l'integrità e la funzionalità delle macchine agendo come un potentissimo mezzo distruttore.

Nasce così necessariamente il problema della difesa della corrosione, problema che sin dall'antichità era sentito ma che solo modernamente è stato affrontato a fondo con mezzi scientifici, considerando gli enormi danni che la corrosione può apportare alla nostra civiltà che fonda le sue basi sull'acciaio.

In special modo durante la seconda guerra mondiale, numerosissimi studiosi e laboratori di ricerca si dedicarono esclusivamente allo studio del fenomeno della corrosione e dei mezzi più efficaci per evitarla o ridurne il più possibile gli effetti.

Recentemente l'attenzione dei tecnici si è particolarmente fermata su un aspetto della protezione contro la corrosione e cioè sulla protezione dei macchinari e dei lavorati metallici durante la lavorazione, il trasporto e l'immagazzinamento. Allo stesso scopo in passato sono stati usati protettivi a base di lanolina, petrolatums ed olio minerale, su scala però relativamente limitata. Nell'ultima guerra mondiale la richiesta di efficaci protettivi temporanei si fece estremamente pressante essendo il materiale bellico esposto alle condizioni più varie e difficili: climi tropicali caldissimi ed umidi, nei quali armi, veicoli e munizioni subivano corrosioni tali da essere in breve resi

inutilizzabili; lunghi periodi intercorrenti fra le varie lavorazioni dello stesso pezzo negli stabilimenti, macchine che venivano a contatto con acqua di mare e per le quali si rendeva necessario impiegare protettivi che disidratassero le superfici nel momento stesso in cui venivano applicati e così via. L'industria petrolifera iniziò lo studio di protettivi capaci di soddisfare tutte queste complesse esigenze, ed a tale scopo fu necessario impostare prove di valutazione stabilendone il valore ed i limiti. Dall'esame e dalle prove delle varie miscele si giunse ad una serie di prodotti che soddisfacevano alle esigenze belliche; primi, fra questi, i protettivi a base petrolifera che hanno ora una importanza predominante fra i protettivi temporanei appositamente prodotti per l'industria del tempo di pace.

La Shell ha portato un notevole contributo nello studio dei protettivi temporanei ed è tuttora continuamente occupata in ricerche e prove per il miglioramento di tali prodotti.

Cenni sul meccanismo della corrosione.

Benchè la corrosione espliciti la sua azione in maniera più dannosa ed appariscente nei confronti dei metalli ferrosi, essa non risparmia certamente gli altri metalli ad eccezione dei cosiddetti « nobili », la cui importanza industriale è tuttavia di secondo piano.

La maggior parte dei metalli infatti si trova in natura allo stato di minerali e più esattamente sotto forma di ossidi metallici, di carbonati, di solfuri, ecc. Dai minerali si estraggono i metalli per mezzo di procedimenti chimico-

fisici che eliminano dal metallo l'ossigeno, il carbonio, lo zolfo, ecc. I metalli estratti sono instabili allo stato metallico (ad eccezione dei già citati « nobili ») e, se non vengono attuati particolari accorgimenti di protezione e conservazione, ritornano inesorabilmente allo stato ossidato attraverso un processo naturale.

Il termine « ossidazione » comunemente identificato come la combinazione chimica di una sostanza con l'ossigeno, ha il significato più vasto di perdita di elettroni da parte di atomi e gruppi di atomi di una sostanza, che viene quindi detta « ossidata ». Inversamente « riduzione », in senso generale, significa acquisizione di elettroni da parte di atomi di una sostanza, la quale viene detta « ridotta ».

Dato che la corrosione di un metallo è essenzialmente un processo di ossidazione, essa deve essere sempre accompagnata da una corrispondente riduzione di alcune sostanze poste in vicinanza del metallo. Si possono distinguere due tipi di reazioni corrosive di ossidazione-riduzione:

a) reazioni in cui questi processi di ossidazione e di riduzione avvengono praticamente nella medesima zona;

b) reazioni in cui il metallo si ossida in una zona e la reazione primaria costituita dalla riduzione della sostanza circostante avviene in un'altra zona e le due zone sono separate da una distanza finita. Tali zone, chiamate anodo e catodo, fanno parte di un circuito elettrico chiuso ed il sistema costituisce una « cella elettrica ».

In accordo con questa distinzione, le reazioni del primo tipo si chiamano comunemente « reazio-

ni puramente chimiche», mentre quelle del secondo tipo si chiamano « reazioni elettrochimiche ». Alcuni casi di ossidazione di metalli, quali l'ossidazione atmosferica dell'alluminio, possono essere considerati processi corrosivi e sono, nel senso ora definito, pure reazioni chimiche. In altri casi i processi elettrochimici possono essere concomitanti con pure reazioni chimiche, ovvero possono avere avuto inizio da queste. Ad esempio, la corrosione elettrochimica dei metalli ferrosi può avere inizio per formazione di ossido di ferro formatosi per ossidazione diretta del metallo.

Attualmente però si ritiene che i processi maggiormente corrosivi che avvengono a temperatura normale, compresi tra questi gli attacchi ai metalli da parte dell'aria umida, dell'acqua e delle soluzioni acquose, abbiano carattere spiccatamente elettrochimico.

A temperatura ordinaria l'ossidazione atmosferica causata da attacco chimico diretto è comunemente caratterizzata dalla tendenza ad estinguersi sul nascere, grazie alla protezione offerta dagli stessi prodotti della ossidazione. L'attacco elettrochimico, invece, mostra una generale tendenza alla formazione di composti chimici solubili, oppure di prodotti moderatamente solubili, ad una certa distanza dalla zona corrosa; in entrambi i casi il metallo rimane non protetto e perciò soggetto a corrosione. Per questo motivo l'attacco elettrochimico è particolarmente pericoloso.

In pratica, le condizioni che possono permettere l'inizio di una azione elettrochimica sono invariabilmente presenti quando le superfici metalliche sono in contatto con un conduttore elettrolitico od elettrolita. Nella corrosione elettrochimica il mezzo elettrolitico è, normalmente, acquoso e comunemente consiste in un film di acqua o umidità atmosferica condensata sul pezzo.

Il mezzo elettrolitico può essere fornito anche da sostanze igroscopiche quali la polvere od altri residui presenti sulla superficie metallica. Anche la ruggine ed i prodotti della corrosione in genere sono igroscopici, e così i trucioli di legno, la segatura e gli altri

materiali con cui i pezzi metallici vengono a volte imballati. Come è noto, l'acqua pura è un elettrolita debolissimo, ma le acque naturali possono essere invece elettroliti molto forti. Inoltre, nelle zone abitate, l'atmosfera è inquinata da sostanze che, come ad esempio i prodotti solforosi della combustione, rendono l'umidità atmosferica molto più corrosiva. Presso il mare, ed anche a distanza considerevoli nell'entro terra, l'atmosfera contiene anche cloruri, i quali aumentano la corrosività della umidità atmosferica.

Poiché l'attacco elettrochimico non può avvenire in assenza di un elettrolita, esso rimane confinato nelle zone in cui le superfici metalliche sono bagnate o umide. Nel caso però che siano contaminate da umidità estese zone del metallo, la corrosione non si distribuisce necessariamente in modo uniforme, ma può al contrario svilupparsi soltanto in alcune parti dell'area a contatto con l'elettrolita.

Se l'intera superficie del metallo suscettibile di attacco elettrochimico è isolata mediante un film impermeabile che impedisca il contatto del metallo con il conduttore elettrolitico, la corrosione non può verificarsi. Da qui la necessità di disporre di sostanze adatte che realizzino questo isolamento per un tempo più o meno lungo a seconda delle particolari esigenze del materiale da proteggere e che siano poi rimovibili senza danneggiare minimamente le superfici finite.

Prodotti di questo genere costituiscono il mezzo più semplice, economico e sicuro per proteggere qualsiasi tipo di lavorato metallico, ed in particolare macchine di qualsiasi genere.

Protettivi temporanei.

Nelle ordinarie condizioni atmosferiche la ruggine si forma soltanto nel caso in cui tanto l'umidità quanto l'ossigeno possono accedere alle superfici metalliche: tutti i metodi per prevenire la ruggine sono perciò studiati in modo da ostacolare l'azione di tali sostanze sul metallo.

Generalmente le misure adottate per la protezione temporanea

dei metalli contro l'attacco atmosferico sono di due tipi:

- 1) condizionamento dell'atmosfera;
- 2) applicazione di strati impermeabili per isolare le superfici metalliche.

Condizionamento dell'atmosfera.

— *Essiccanti*: un mezzo per prevenire la corrosione consiste nel mantenere secca l'atmosfera circostante, ponendo, ad esempio, il pezzo da proteggere, in recipienti a tenuta perfetta contenenti un essiccante quale il silica-gel. Tale condizionamento dell'atmosfera è efficiente ma costoso e di limitatissima applicazione.

— *Inibitori in fase vapore*: sono prodotti chimici organici, a bassa tensione di vapore, che agiscono circondando di vapore i pezzi metallici.

L'uso di questi inibitori può essere considerato come rientrante nei metodi per il condizionamento dell'atmosfera, in quanto modifica le caratteristiche del pezzo circostante il metallo.

Non è essenziale che il metallo sia posto in ambiente a tenuta perfetta; basta che sia avvolto in un involucro impermeabile il quale mantenga una sufficiente concentrazione del vapore. Gli inibitori in fase vapore possono essere applicati, sotto forma di polvere oppure in soluzione, direttamente sul pezzo posto nell'involucro impermeabile. La vaporizzazione avviene molto lentamente e quindi si può mantenere per lunghi periodi una concentrazione efficace nell'atmosfera circostante il metallo.

— *Protettivi temporanei di natura petrolifera*: la caratteristica fondamentale che distingue i protettivi temporanei dagli altri tipi di protettivi (vernici, placcature metalliche, ecc.) è la facilità con cui possono essere asportati senza provocare danno alcuno ai pezzi su cui vengono applicati. Quindi l'aggettivo « temporanei » dato a questi protettivi non si riferisce alla durata della loro efficacia, ma alla proprietà ora detta.

In relazione al tipo di film che

forniscono i protettivi si possono dividere in tre classi distinte:

- 1) Protettivi a film oleoso, che comprendono:

Olii protettivi di impiego generale

Olii protettivi per motori;

- 2) Protettivi a film tenero:

Fluidi al solvente formanti films teneri;

- 3) Protettivi a film duro:

Fluidi al solvente formanti films duri.

Questi prodotti costituiscono la famiglia dei protettivi di natura petrolifera e sono in grado di soddisfare tutte le normali esigenze dell'industria.

Pochissime sono le applicazioni per le quali è sconsigliabile adoperare questi prodotti. In particolare, essi non debbono essere impiegati per il trattamento di parti di sistemi di lubrificazione nei quali la formazione di emulsioni nell'olio in servizio può causare disturbi di funzionamento. Inoltre i prodotti petroliferi in genere (compresi i petrolatums) non debbono essere usati se esiste possibilità che il protettivo venga in contatto con la gomma naturale.

Protettivi a film oleoso.

Olii protettivi di impiego generale: i protettivi a film oleoso, quando impiegati per superfici esterne, proteggono soltanto per periodi piuttosto brevi e non sono adatti per resistere alla manipolazione né a severe condizioni di corrosione. Il principale vantaggio di questi protettivi è l'eccezionale facilità con cui vengono applicati e rimossi. Normalmente sono olii minerali a bassa od a media viscosità, contenenti additivi che migliorano la protezione da essi offerta. Possono essere applicati per immersione, a spruzzo, a spazzola od a pennello.

Questi prodotti vengono usati per la protezione di parti di macchinario durante la lavorazione e per talune applicazioni particolari quali la protezione di strumenti di precisione, di lamiere metalliche durante l'immagazzina-

mento ed il trasporto, e di macchine utensili durante i periodi di arresto.

Olii protettivi per motori. Fanno parte dei protettivi a film oleoso anche gli olii protettivi per motori che hanno caratteristiche simili ai normali lubrificanti per motori ma, a differenza di questi, formano films oleosi capaci di fornire una efficace protezione contro la corrosione, grazie ad additivi che neutralizzano i residui acidi lasciati dalla combustione.

Gli olii protettivi di questo tipo vengono usati, oltreché per la protezione interna di tutti i tipi di motori, anche per i compressori alternativi e per le parti interne delle macchine in genere.

Protettivi a film tenero.

Fluidi protettivi. Il termine « fluido protettivo » viene usato per i prodotti in cui le sostanze che formano i films sono sciolte in solventi che evaporano quando il protettivo viene applicato sulle superfici metalliche.

Alcuni fluidi, oltre ad evitare la corrosione, contengono speciali sostanze che conferiscono la capacità di allontanare l'umidità dalle superfici con cui vengono a contatto.

Un protettivo di questo tipo ha la proprietà di spostare l'acqua dal metallo coprendolo rapidamente per formare il film antiruggine.

Usando tali tipi di fluidi si può evitare il disturbo, la spesa e la perdita di tempo necessari per la preliminare essiccazione dei pezzi da proteggere che si presentano umidi o bagnati.

Altra preziosa proprietà posseduta da alcuni di questi fluidi è la capacità di neutralizzare l'attacco corrosivo che può essere causato dalle impronte digitali per la presenza dei sali in esse presenti.

Ciò è particolarmente importante per la protezione delle superfici altamente finite che altrimenti, se maneggiate, sarebbero soggette a danni. Il fluido esplica l'azione di disidratare le impronte digitali e di impedire il susseguente inumidimento dei sali residui mediante completa copertura con uno strato protettivo che

rende lo « scheletro salino » delle impronte completamente inattivo.

I fluidi protettivi hanno una viscosità relativamente bassa e vengono usati a freddo applicandoli ad immersione, a spruzzo, a spazzola o pennello. I films teneri così formati possono essere facilmente rimossi strofinando con un comune solvente petrolifero o lavando con una soluzione debolmente alcalina.

I fluidi che creano films teneri vengono usati per la protezione delle parti metalliche durante la lavorazione e l'immagazzinamento al coperto.

Compounds. I compounds sono preparati per formare un film protettivo consistente. Essi possono essere relativamente duri od avere una consistenza quasi paraffinosa e per applicarli occorre quindi scaldarli onde aumentarne la fluidità. Il pezzo da trattare può quindi essere immerso nel prodotto fluidificato oppure il protettivo stesso può essere facilmente applicato a spazzola.

Lo strato protettivo può essere poi asportato strofinando con un comune solvente o mediante qualche altro efficace metodo di sgrassatura.

I compounds vengono usati per la protezione di macchine durante l'immagazzinamento ed il trasporto, quando sono presenti severe condizioni ambientali ed è richiesto un lungo periodo di efficienza.

Grassi. I grassi vengono largamente usati come protettivi anti-ruggine specialmente quando sono anche richiesti come lubrificanti, e quindi il metodo più conveniente per proteggere le parti da lubrificare a grasso è di ricoprirle dello stesso prodotto che dovrà poi essere impiegato in servizio. In genere però il loro campo di applicazione è coperto dai protettivi al solvente o dai compounds.

Protettivi a film duro.

Fluidi protettivi. Per ottenere una più lunga protezione ed una spiccata resistenza alla manipolazione vengono preparati prodotti che forniscono una pellicola dura e resistente.

L'applicazione può essere effettuata sia ad immersione che a

pennello od a spruzzo, mentre la loro rimozione si può ottenere facilmente con l'aiuto di un solvente petrolifero. Il campo di impiego di prodotti di questo tipo è molto vasto e sono particolarmente consigliabili quando è richiesta una durevole protezione durante l'immagazzinamento ed il trasporto.

Applicazione dei protettivi.

Pulizia ed essiccazione preliminari.

Affinchè il protettivo agisca efficacemente, è necessario che le superfici da trattare siano pulite. Ogni traccia d'acqua, di sporcizia, di ruggine o di altre impurità deve quindi essere asportata se si vuole ottenere una protezione completa e perfetta. Oltre alla pulizia normale, nessun trattamento preliminare è richiesto per l'applicazione di protettivi a base petrolifera.

Il trattamento del pezzo prima dell'applicazione del protettivo deve essere scelto in dipendenza della superficie e del tipo di prodotto usato.

Sui pezzi lavorati di macchina possono essere presenti varie impurità, quali trucioli, residui di molatura ecc. che possono impedire il contatto del film protettivo con un metallo e, anche quando le particelle solide sono ricoperte completamente dal protettivo, l'azione di questo può essere non del tutto efficace, in quanto nelle piccole cavità sottostanti può avere inizio la corrosione con conseguente rottura del film ed accelerazione del processo.

Se le superfici da proteggere sono umide, prima dell'applicazione del protettivo debbono essere accuratamente asciugate o trattate con un fluido di tipo disidratante che, come già accennato, ha la capacità di allontanare l'umidità dal pezzo.

L'asciugatura può effettuarsi soffiando aria compressa pulita, secca e libera da tracce di olio, oppure in forni essiccatori. Asciugare con stracci non riesce sempre efficace e comunque è bene astenersi dall'usare stracci filamentososi.

Nel trattare superfici lavorate di precisione è necessario evitare

quanto più possibile di maneggiare il pezzo per non lasciare impronte di sudore che, se non asportate o neutralizzate prima dell'applicazione del protettivo, potrebbero facilmente innescare l'azione corrosiva.

Per eliminare le impurità può essere necessario usare un solvente od una soluzione alcalina. I solventi petroliferi sono particolarmente efficaci per eliminare olio e grasso, ma il prodotto più largamente usato per la sgrassatura è il tricloroetilene in quanto non infiammabile.

Se si deve proteggere una superficie che reca già tracce di ruggine, queste devono essere accuratamente eliminate con spazzola di ferro, sabbatura o decapaggio. Bisogna inoltre ricordare che le superfici pulite sono estremamente sensibili alla corrosione ed il protettivo deve essere quindi applicato al più presto possibile dopo la pulitura.

Anche per la protezione di superfici interne può essere necessaria una pulizia preliminare. In questo caso il sistema deve essere scelto considerando il funzionamento e l'impiego della macchina. In generale può venire effettuato un lavaggio usando un olio minerale puro a bassa viscosità o un prodotto detergente a base di olio minerale.

Metodi di applicazione.

I protettivi a base di prodotti petroliferi possono essere applicati ad immersione, a circolazione, a spruzzo o a pennello. La scelta del metodo dipende dalla natura del protettivo, dalle dimensioni, dalla forma del pezzo e dell'attrezzatura disponibile.

Applicazione per immersione.

Gli olii, i fluidi ed i compounds possono essere applicati per immersione. Gli olii ed i fluidi possono essere applicati a temperatura ambiente; i compounds debbono essere riscaldati per essere resi meno viscosi. I recipienti di immersione devono essere tenuti coperti quando non sono in uso, per evitare contaminazione con materie estranee e, nel caso di fluidi protettivi, per evitare l'eva-

porazione del solvente. I recipienti dovrebbero essere muniti di rubinetti di spurgo e, per facilitare questa operazione, il fondo del recipiente deve essere inclinato; quando i fluidi hanno proprietà disidratanti, l'acqua asportata deve essere eliminata attraverso il rubinetto. Sul fondo del serbatoio dovrebbe essere collocato uno schermo forato allo scopo di evitare la miscelazione dell'acqua col fluido e l'acqua separata non deve mai superare il livello dello schermo. Il pezzo da proteggere deve essere completamente immerso nel protettivo e, se possibile, occorre farlo ruotare per permettere la liberazione dell'aria eventualmente presente in cavità.

L'immersione deve durare normalmente soltanto il tempo necessario perchè le superfici da proteggere siano completamente rivestite. Si fa eccezione nei seguenti casi: 1) pezzi molto bagnati trattati con fluido disidratante, per cui è necessaria un'immersione più lunga onde permettere l'allontanamento dell'acqua; 2) la immersione nei compounds deve essere prolungata allo scopo di ridurre lo spessore del film formatosi. Normalmente la temperatura del pezzo è più bassa di quella del compound e durante l'immersione questo si raffredda al contatto del pezzo e vi aderisce fortemente. Se questo viene immerso e tolto immediatamente, resterà coperto da un film spesso; se invece si lascia il pezzo nel bagno fino a che la sua temperatura si avvicini a quella del compound, l'effetto del raffreddamento è ridotto e il film che aderisce è più sottile. Il riscaldamento dei compounds non deve essere eccessivamente rapido. È preferibile che il serbatoio sia riscaldato indirettamente anzichè a fuoco diretto, e ciò perchè quest'ultimo metodo potrebbe surriscaldare alcune zone del recipiente, con conseguente alterazione del compound.

Applicazione a spruzzo.

Gli oggetti che non possono essere facilmente immersi possono venire trattati a spruzzo, se i protettivi da applicare sono olii o fluidi. Si può usare qualsiasi tipo di spruzzature purchè l'aria sia pulita e secca.

Si deve inoltre avere cura che il film protettivo sia sufficiente, e di ciò si può essere certi quando il protettivo comincia a colare.

Per ottenere una buona copertura in un tempo ragionevole e perchè il protettivo fluido non evapori prematuramente, è bene usare uno spruzzatore che non nebulizzi eccessivamente, altrimenti il film risulterà irregolare.

Applicazione a pennello.

I compounds protettivi, quando non è possibile applicarli per immersione, possono essere applicati con un pennello. Anche gli olii ed i fluidi possono venire applicati col pennello, ma essendo questo metodo di lenta attuazione, non viene normalmente usato quando occorre proteggere un grande numero di pezzi. Occorre curare che il protettivo venga applicato in quantità sufficiente ed il velo risulti continuo ed uniforme, soprattutto sui bordi dei pezzi dove il pennello tende ad asportare il protettivo già applicato; si raccomanda l'uso di pennelli morbidi e di buona qualità e va tenuto anche presente che le setole grosse tendono a lasciare solchi nel film protettivo.

Applicazione per circolazione.

Questo metodo riguarda particolarmente gli olii protettivi per motori ed in generale la protezione delle parti interne di riduttori, compressori e di macchinario che necessita di essere mantenuto efficiente durante lunghi periodi di inattività. L'applicazione avviene facendo funzionare l'olio protettivo di viscosità adeguata al posto del normale lubrificante per un breve periodo di tempo. Nel caso della protezione di un motore è sufficiente scaricare l'olio dal carter, riempirlo con l'olio protettivo e farlo circolare facendo girare il motore per 10/15 minuti a basso numero di giri. Al momento di rimettere in funzione il motore l'olio protettivo può essere usato temporaneamente come lubrificante purchè naturalmente sia stata scelta la viscosità S.A.E. adatta.

Protettivi Shell Ensis.

La Shell ha prodotto e messo in commercio, sotto il nome di Shell Ensis, una vasta gamma di protettivi temporanei a base petrolifera, comprendente olii, fluidi e protettivi speciali per motori. Gli Shell Ensis sono stati creati per coprire tutte le applicazioni dei protettivi temporanei a base petrolifera, e sono efficaci sia per i metalli ferrosi maggiormente soggetti alla corrosione, sia per i metalli non ferrosi quali ad esempio l'alluminio.

Lo spessore della pellicola fornita dai protettivi Shell Ensis varia dal sottile film oleoso, usato per brevi periodi ed al coperto, ai film relativamente duri e capaci di resistere a lungo. La durata della protezione dipende naturalmente dalle condizioni ambientali e climatiche e varia da un minimo di alcune settimane ad un massimo di un anno o due. Per severe condizioni ambientali, come quelle che si verificano nei climi caldi e umidi, si potrà far affidamento su una durata più breve.

In relazione alle caratteristiche fisiche ed alle specifiche applicazioni, gli Shell Ensis si distinguono in:

Serie 100 - Shell Ensis Oil 152
Serie 200 - Shell Ensis Fluids
Serie 300 - Shell Ensis Compounds
Serie S.A.E. - Shell Ensis Engine Oils.

Descriviamo brevemente qui di seguito le diverse serie:

Serie 100 - Shell Ensis Oil 152

Questo olio, che contiene additivi e sostanze protettive, da un film oleoso non essiccabile, ed è adatto per la protezione al coperto di parti non soggette a manipolazioni eccessive o per protezione e durata media di superfici interne. Può sostituire temporaneamente olii lubrificanti a bassa viscosità; si applica facilmente con uno qualunque dei soliti metodi e, se ritenuto necessario, può venire rimosso con facilità, mediante strofinio o per mezzo di una debole soluzione alcalina.

Le applicazioni tipiche sono:

— Parti metalliche tenute in magazzino per periodi brevi

— Utensili di precisione

— Lamierino e nastro metallico appena laminato

— Ingranaggi in carter e cuscinetti di macchine durante i periodi di inattività

— Cuscinetti piani, a sfere ed a rulli

— Armi da fuoco.

Serie 200 - Shell Ensis Fluids

La « Serie 200 » comprende i protettivi fluidificati da un solvente contenenti additivi speciali e sostanze protettive. Hanno proprietà disidratanti e neutralizzano l'azione delle impronte digitali. I tipi di questa serie sono molto fluidi e possono essere applicati con i soliti metodi. Dopo l'applicazione il solvente evapora lasciando un film protettivo di tipo e spessore variante a seconda della gradazione usata. Anche il metodo di rimozione varierà a seconda della gradazione. Il film può essere sottile o spesso, tenero o duro, trasparente od opaco. Il velo tenero e sottile può essere tolto con un panno oppure con debole soluzione alcalina; per togliere il film duro e spesso si può procedere con un panno imbevuto di un solvente petrolifero, con una soluzione alcalina o mediante vapore.

Lo Shell Ensis Fluid 252 è la gradazione più fluida della « Serie 200 » e fornisce un film protettivo sottile e tenero. Questo prodotto ha spiccatissime proprietà disidratanti che lo rendono particolarmente adatto per allontanare l'umidità da pezzi umidi o bagnati che, in un secondo tempo, debbano essere trattati con un protettivo a film più spesso.

Gli Shell Ensis Fluids 254 e 256 hanno anch'essi proprietà disidratanti e, con l'evaporazione del solvente, lasciano films teneri e molli di spessore maggiore rispetto allo Shell Ensis 252 e quindi capaci di fornire un'efficiente protezione. Applicazioni tipiche di queste gradazioni sono:

— parti metalliche al coperto durante la lavorazione;

— protezione di lunga durata di pezzi imballati.

Gli Shell Ensis Fluids 260 e 262 lasciano un film duro che permette di maneggiare il pezzo protetto senza compromettere l'efficacia del trattamento.

La prima di queste due gradazioni ha moderate proprietà disidratanti. Sono adatti per la protezione di lunga durata dove le condizioni climatiche od ambientali sono più severe. Gli usi tipici dei fluidi a film duro sono:

- parti metalliche al coperto e durante la spedizione;
- tubi e pezzi di fusione;
- superfici esterne di macchinario che richiedano un film resistente alla manipolazione e per le quali non sia necessaria una rapida rimozione.

Serie 300 - Shell Ensis Compounds

Questa serie comprende due gradazioni: lo Shell Ensis Compound 352 e lo Shell Ensis Compound 356. Entrambi contengono sostanze protettive ed additivi e forniscono un film tenero e spesso. Per l'applicazione, che va fatta per immersione o con pennello, devono essere riscaldati in modo da aumentarne la scorrevolezza. Si possono asportare mediante un solvente petrolifero, con una soluzione alcalina o con vapore.

I films lasciati dagli Shell Ensis Compound hanno uno spessore di 0,05 ÷ 0,5 mm, a seconda del metodo e della temperatura di applicazione e delle dimensioni del pezzo. Per aumentare la durata della protezione all'aperto si deve usare un film molto spesso, oppure è conveniente avvolgere i pezzi con adatta carta da imballaggio dopo averli trattati con il «compound».

Le applicazioni tipiche di questi prodotti sono:

- superfici rettifiche in genere;
- parti imballate in deposito od in attesa di spedizione;
- macchinario agricolo, tubazioni, strutture in ferro, ecc.

Serie S.A.E. - Shell Ensis Engine Oils

Gli olii di questa serie, disponibili in quattro gradazioni corrispondenti alle viscosità S.A.E. 10 W - S.A.E. 20 - S.A.E. 30 e S.A.E. 40, sono indicati per la protezione di superfici interne dei

Tipo	Tipo del film	Durata media della protezione (1)	Metodi di applicazione	Metodi di rimozione	Note
Shell Ensis Oil 152	Oleoso non essiccante	Superfici esterne: Al coperto - Breve durata All'aperto - Non raccomandato	Tutti i metodi (2)	Se si ritiene necessaria per strofinio o con soluzione alcalina	Viscosità 2,9 E a 50° C.
		Superfici interne: Media durata	Circolazione, lavaggio	Non necessaria	
Shell Ensis Fluid 252	Tenero molto sottile (4) Trasparente	Superfici esterne: Al coperto - Circa una settimana All'aperto - Non raccomandato	Tutti i metodi	Per strofinio o con soluzione alcalina	Fluido disidratante avente Proprietà Protettive
Shell Ensis Fluid 254	Tenero Sottile (5)	Superfici interne: Al coperto - Media durata All'aperto - Breve durata	Tutti i metodi	Per strofinio o con soluzione alcalina	Possiede Proprietà Disidratanti
Shell Ensis Fluid 256	Tenero Spesso (6)	Superfici esterne: Al coperto - Lunga durata All'aperto - Media durata	Tutti i metodi	Per strofinio con solvente o con soluzione alcalina	Possiede Proprietà Disidratanti
Shell Ensis Fluid 260	Medio/Duro Spesso (6)	Superfici esterne: Al coperto - Lunga durata All'aperto - Media durata	Tutti i metodi	Per strofinio con solvente o sgrassaggio convenzionale (3)	Possiede Proprietà Disidratanti
Shell Ensis Fluid 262	Duro Spesso (6)	Superfici esterne: Al coperto - Lunga durata All'aperto - Media durata	Tutti i metodi	Per strofinio con solvente o sgrassaggio convenzionale (3)	
Shell Ensis Compound 352	Tenero Spesso (7)	Superfici esterne: Al coperto - Lunga durata All'aperto - Media/Lunga durata	Per immersione a caldo con pennello a caldo	Per strofinio con solvente o sgrassaggio convenzionale (3)	Punto di gocciolamento 50° C.
Shell Ensis Compound 356	Tenero molto spesso	Superfici esterne: Al coperto - Lunga durata All'aperto - Media/Lunga durata	Per immersione a caldo, con pennello a caldo	Per strofinio con solvente o sgrassaggio convenzionale	Prodotto raccomandato particolarmente per la protezione di conduttori elettrici in alluminio con anima di acciaio
Shell Ensis Engine Oils 10 W 20 30 40	Oleoso non essiccante	Superfici interne: Media durata	Circolazione Lavaggio	Non necessaria	Olii protettivi per motori. Classificazione della viscosità: S.A.E. 10 W S.A.E. 20 S.A.E. 30 S.A.E. 40

1. I termini «lunga durata», «media durata», «breve durata» indicano una protezione per circa 18, 12 e 6 mesi rispettivamente se in normali condizioni di corrosione. Con il termine all'aperto si intende che il materiale pur essendo esposto, è protetto dalla pioggia.
2. Principalmente per immersione, a spruzzo, con pennello o straccio.
3. Con il termine «sgrassaggio convenzionale» si intende uno dei metodi di sgrassaggio impiegati normalmente nell'industria quali ad esempio il lavaggio con soluzione alcalina, il lavaggio a vapore o altri sistemi che richiedono l'uso di solventi petroliferi o al trichloroetilene.
4. Approssimativamente 0,0015 mm.
5. Approssimativamente 0,0025 mm.
6. Approssimativamente 0,01 mm.
7. Lo spessore varia da 0,05 mm. a 0,5 mm. a seconda del metodo e della temperatura di applicazione e delle dimensioni del pezzo. Per protezione di lunga durata ed all'aperto applicare un film più spesso.

Nota: I valori indicati per lo spessore dei films sono puramente indicativi poichè è evidente che in particolari condizioni lo spessore può variare anche considerevolmente.

motori e delle macchine in genere durante la sosta in magazzino o durante la spedizione. Si applicano usandoli al posto dell'olio lubrificante, ottenendo in tal modo un efficacissimo film protettivo.

I protettivi di questa serie contengono additivi atti a neutralizzare gli acidi che si formano nella camera di scoppio dei motori a combustione interna.

L'applicazione di questi olii può essere estesa ai compressori e, in

genere, questi prodotti sono adatti per gli stessi macchinari per cui è raccomandato lo Shell Ensis Oil 152.

Nella tabella allegata a questa nota sono indicate schematicamente, per le singole gradazioni Shell Ensis, le caratteristiche che riteniamo possano essere utili per facilitare la scelta dei protettivi adatti alle diverse applicazioni.

P. Cacciola - F. Orsolino

La carta patinata con V. P. I. quale protettivo contro la corrosione

GIORGIO BOTTO-MICCA, illustra le qualità anticorrosive del V.P.I. Vapour Phase Inhibitor che può essere somministrato al pezzo o in bagno di vapore o semplicemente impregnandone la carta di imballaggio. Interessanti esperienze sono state fatte dalle Cartiere Burgo con notevole successo.

Una delle forme di corrosione più vistose è certamente la ruggine. Essa è provocata dalla contemporanea presenza di umidità e di ossigeno, cioè di aria. Se manca la presenza di uno di questi due fattori non avviene la corrosione, in quanto non si sviluppa la reazione chimica di ossidazione superficiale che trasforma il ferro in idrato o in carbonato basico idrato di ferro.

Il sistema più diffuso per inibire la formazione di ruggine consiste nell'impedire, per quanto è possibile, il contatto del materiale ferroso con l'umidità atmosferica. Ciò si realizza per lo più mediante l'applicazione superficiale di strati d'olio o di grasso oppure mediante l'uso di imballi a tenuta d'aria. L'uso delle vernici antiruggine sembrava aver risolto il problema; però si è visto in pratica che se la vernice antiruggine ha una notevole aderenza alla superficie e pertanto protegge veramente il metallo, difficile è la sua asportazione al momento in cui si desidera avere la superficie metallica perfettamente pulita. Se invece vengono adoperate vernici facilmente asportabili, anche l'attacco della ruggine è molto facile allorché si produce una scalfittura anche minima sulla vernice.

La Soc. Shell, che pure è produttrice e fornitrice di una vasta gamma di olii e di lubrificanti atti a proteggere i materiali ferrosi dalla ruggine, ha studiato un altro sistema completamente nuovo, pratico ed efficace. Il problema è stato brillantemente risolto creando un'atmosfera di vapore particolare che avvolge il materiale. Questo vapore ha delle spiccate proprietà di inibire la corrosione del metallo, anche se questo si trova in presenza di forti umidità e contemporaneamente vi è presenza di aria, cioè di ossigeno.

Il composto organico che più si

è dimostrato efficace fra tutti quelli provati dalla Shell, è il V.P.I. 260. Il nome V.P.I. deriva dalle iniziali delle tre parole: Vapour Phase Inhibitor. Il V.P.I. 260, dal punto di vista chimico, è un nitrato organico, bianco, e si presenta in forma di piccoli cristalli. La sua solubilità, modesta in acqua, è notevole in alcool metilico, etilico e isopropilico. Il V.P.I. è leggermente volatile, cioè si decompone lentamente a mano a mano che diminuisce la tensione di vapore esterna. Questa è la sua prerogativa ed il vapore che si sviluppa agisce da inibitore, cioè da catalizzatore negativo nella reazione di ossidazione superficiale dei materiali ferrosi. La tensione di vapore del V.P.I. varia molto in funzione della temperatura; a 0 gradi è di 0,000007 espresso in mm di mercurio, per temperature intorno ai 20° la tensione di vapore si aggira sul 0,0001 alla temperatura di 90° è 0,15; intorno ai 100° invece si ha la dissociazione, cioè il V.P.I. si decompone con molta rapidità. Il pH della soluzione acquosa si aggira intorno al 6,5 il che vuol dire che se si trova a contatto di acqua e questa lambisce il materiale ferroso, la leggera alcalinità non pregiudicherà assolutamente la integrità del materiale ferroso. Il V.P.I. protegge per mezzo del suo vapore il quale deve poter lambire l'oggetto in ogni suo punto. È questa sua presenza che inibisce l'azione concomitante dell'ossigeno e della umidità, evitando la formazione di ruggine. Vari sono i sistemi coi quali è possibile creare questo ambiente di vapore attorno al materiale da conservare. È possibile adoperare il V.P.I. in forma di polvere, di soluzione, di patina, mediante l'avvolgimento con bozzolo o altro materiale plastico.

Ma il metodo forse più comodo è quello di avvolgere l'oggetto

metallico con una carta la quale abbia ricevuto in superficie una patinatura a base di V.P.I. Del resto la carta rappresenta ancora oggi, già di per sé, uno dei sistemi più economici per effettuare l'imballo o la fasciatura di materiale. Con la carta è infatti possibile creare un ambiente abbastanza stagno attorno all'oggetto da preservare, in quanto la carta è già di per sé una ottima barriera ad evitare uno scambio di ambiente. Il vapore che si libera lentamente dalla superficie della carta patinata va a riempire tutti i meandri anche quelli che sarebbero inaccessibili con altri agenti preservanti senza assolutamente danneggiare, intaccare o ispessire il materiale. La saturazione dell'ambiente di vapore crea di per se stessa un freno allo sviluppo di altro vapore dalla superficie di carta; pertanto rimane nella patina al V.P.I. un potenziale di produzione di vapore tale da durare per parecchio tempo. Il V.P.I. è assolutamente innocuo alla manipolazione, anche se questa si protrae per lungo tempo; essendo polvere molto leggera essa può arrecare qualche fastidio alle mucose nasali e alla gola, per altro assolutamente passeggero. Se ingerito, il V.P.I. ha una tossicità pari a quella degli altri nitrati, fra i quali, come è noto, quello di sodio è usato normalmente per mantenere vivo il colore delle carni insaccate. Cionondimeno, in via precauzionale, è bene evitare che residui di V.P.I. vengano a contatto con prodotti alimentari o con recipienti destinati a contenerli.

Molti sono i tipi di carta adatti a ricevere la patina al V.P.I.: può variare la qualità, lo spessore, la tenacità, ecc. La scelta dipenderà dall'uso a cui è destinata, dalle dimensioni del materiale da avvolgere e soprattutto dalle condizioni nelle quali è prevista la conservazione del materiale. Non è

per altro necessario un contatto diretto della carta col materiale, nè una chiusura assolutamente ermetica. Ciò dipende dal fatto che la tensione di vapore del V.P.I. è estremamente piccola e quindi le dispersioni attraverso le eventuali fessure o mancanze di continuità dell'involucro non lasciano uscire molte quantità di vapore. Se la chiusura è ermetica, è possibile assicurare la conservazione anche per molti anni del materiale ferroso anche in presenza di ossigeno o di umidità, purchè le condizioni di temperatura rimangano entro limiti modesti. Per impedire lo scambio di atmosfera è sufficiente adoperare una buona carta ben chiusa e regolare, meglio se la carta è paraffinata, bitumata oppure polietilenata.

La carta supporto più adatta a ricevere la patinatura al V.P.I. è la carta Kraft; però qualsiasi altro tipo di carta da imballo può essere impiegato per la patinatura. Recentemente è stato messo a punto dalle Cartiere Burgo un interessantissimo tipo di carta patinata al V.P.I. Si tratta di una speciale carta Kraft ad alta resistenza (sia allo stato secco che allo stato umido), che è stata fabbricata con particolare procedimento detto « Duostress » di origine americana (St. Regis) di cui le Cartiere Burgo sono concessionarie. Mediante questo sistema la carta prodotta presenta forti allungamenti nelle due direzioni. La carta è estensibile, cioè elastica. Questa sua prerogativa la rende molto adatta ad eseguire fasciature, imballi, involti, sacchi, sacchetti; essa infatti è tenace, sopporta bene gli urti e se soggetta a stiro, presta e non si lacera. Non è il caso di sottolineare queste caratteristiche, allorché questa carta, patinata al V.P.I., venga impiegata per fasciare o avvolgere oggetti metallici, generalmente a densità elevata e con forme irregolari.

Ma non è tutto: La carta Kraft Duostress riceve da un lato la patinatura con il V.P.I., sull'altro lato viene steso un film di polietilene. Questo film aumenta notevolmente la resistenza meccanica del foglio, rende assolutamente impermeabile ai vapori di V.P.I. la carta supporto e quindi, se

l'imballo dell'oggetto è fatto bene e senza soluzioni di continuità, rende praticamente eterno l'ambiente di vapore. Inoltre il polietilene, che come è noto presenta elevatissime doti di impermeabilità all'acqua e al vapor d'acqua, impedisce che questi agenti raggiungano il materiale da conservare. Questo film di polietilene non è stato messo per semplice accoppiamento, ma con un particolare sistema americano, anch'esso brevettato (St. Regis) e in uso da brevissimo tempo presso le Cartiere Burgo. È il processo « Capcote ». Il film di polietilene viene estruso allo stato di fusione sulla superficie della carta ed ha la prerogativa di essere molto aderente alla carta e di presentare in tutti i punti uno spessore costante. Ciò è molto importante specie per le carte la cui superficie non è levigata o addirittura ruvida, come nel caso delle carte crespate o estensibili tipo Duostress. Inoltre nelle carte polietilenate tradizionali il film di polietilene, se sottile, è soggetto a dei piccoli fori dovuti alle fibre cellulosiche che sporgono dal contesto fibroso. Nel procedimento « Capcote » queste fibre vengono piegate prima di essere ricoperte di polietilene, assicurando così una continuità perfetta del film.

Il film di polietilene « Capcote » dà un effetto Barriera molto efficiente e valido anche quando la carta ha subito degli stramenti o delle deformazioni in corrispondenza di spigoli vivi o di sollecitazioni interne od esterne.

La unione di questi tre procedimenti: V.P.I., Duostress e Capcote, permette di ottenere un prodotto di altissima classe, che può dare dei risultati eccezionalmente brillanti, anche in condizioni molto severe di clima, di temperatura, di umidità, con oggetti molto difficili da imballare per forma o dimensione. La efficienza di protezione che si può ottenere con un solo avvolgimento di carta patinata con il V.P.I. può dare una garanzia per parecchi mesi, però se si adopera carta patinata al V.P.I. e polietilenata, si può contare su delle durate di protezione che possono essere valutate dell'ordine di molti anni. La presenza di forti quantità di umidità o anche

di acqua, si è detto che non altera la possibilità della carta al V.P.I. a proteggere l'oggetto ferroso dalla ruggine; però è chiaro che forti quantità di acqua possono sciogliere la patina presente sulla carta e condurre ad un arrugginimento del materiale per il fatto che essendosi asportata la patina di V.P.I. perchè sciolta in acqua, non vi sarà più la garanzia necessaria. Con la carta patinata al V.P.I. e polietilenata è possibile allora difendere l'oggetto anche dall'acqua, stante la notevole impermeabilità sia all'acqua che al vapor d'acqua presentata dalla pellicola polietilenica. È chiaro che in questo caso si rende necessaria la chiusura ermetica dell'imballo per evitare l'ingresso di acqua dalle sconnessure dell'imballo stesso.

Molto interessante è l'uso di sacchetti a diverse dimensioni di carta patinata con V.P.I. Logicamente la parte patinata è all'interno del sacchetto. Questi sacchetti possono avere varie forme e misure. Si prestano a contenere parti di ricambio, minuterie, viti, lamette e ogni altro piccolo oggetto che non potrebbe essere altrimenti imballato e protetto. La carta patinata al V.P.I., Duostress, con l'applicazione di pellicola polietilenica esterna Capcote, è la più indicata per la confezione di sacchetti, i quali dovendo contenere materiale ferroso, che per sua natura ha un peso specifico notevole, possono resistere anche meccanicamente molto bene alla manipolazione, alle pressioni, agli urti e alla caduta senza incorrere nella eventualità di lacerazioni o rotture. La pellicola polietilenica esterna, oltre a garantire la barriera dall'umidità e dall'acqua vera e propria, può anche migliorare le condizioni dinamiche del sacchetto e quindi fornire maggiori garanzie nei riguardi dell'imballo.

Infine la carta al V.P.I. Duostress e polietilenata Capcote si presta egregiamente per la formazione di bande o di strisce le quali possono servire per avvolgere materiali a forma tubolare e oggetti che hanno una forma longilinea quali coltelli, rasoi, ferri per chirurgia, pinze, tenaglie, utensili vari di qualsiasi genere.

Molte industrie si valgono già da parecchio tempo di questa moderna tecnica con piena soddisfazione. Diremo che specialmente all'estero, Inghilterra e America, gli imballi con carta al V.P.I. si sono veramente moltiplicati specie nel campo delle macchine utensili, tipografiche, da scrivere,

calcolatrici, meccanica fine, strumentazione, radio, apparecchiature elettroniche, ecc.

Anche nel campo automobilistico le applicazioni sono molteplici, lamiere stampate in corso di lavorazione, parti di carrozzeria inviate oltremare per il montaggio,

pezzi di ricambio, cuscinetti a sfere, ecc.

In Italia molte industrie hanno adottato regolarmente la carta al V.P.I. e sono allo studio gli sviluppi di impiego delle carte speciali V.P.I. (Duostress - Capcote) per particolari applicazioni.

Giorgio Botto-Micca

L'imballaggio nell'industria dei cuscinetti

GIOVANNI GOBBI, espone in breve alcune interessanti osservazioni in merito al problema dell'imballaggio dei cuscinetti dai vari punti di vista della pulitura, essiccamento, applicazione preservanti e contenitori.

Nella presente memoria vengono brevemente esposte alcune osservazioni in merito al problema dell'imballaggio dei cuscinetti considerato sotto gli aspetti:

- pulitura
- essiccamento
- applicazione preservanti
- contenitori

A) Protezione antiruggine durante i cicli di lavorazione.

La scelta del tipo più appropriato di fluido da taglio (sia per lavorazioni di tornio che di rettificazione) costituisce per l'industria dei cuscinetti un problema molto complesso che può essere risolto soltanto in base ai risultati di prove pratiche funzionali condotte con rigore scientifico. Numerose sono le caratteristiche che si richiedono al fluido. Come lubrificante da taglio esso dovrà avere, per ridurre il coefficiente di attrito, un *buon potere lubrificante*; come liquido refrigerante dovrà possedere *bassa viscosità, alto calore specifico, alta conducibilità termica, bassa tensione superficiale* (per « bagnare » il pezzo). Dovrà inoltre essere *stabile* (ad evitare decomposizione), avere un adeguato *potere antisaldante* (per evitare la saldatura fra truciolo ed utensile) e nel caso delle lavorazioni su rettificatrici, possedere un *potere detergente* (per evitare l'impanamento e la lucidatura della mola), consentire con la sua trasparenza una *buona visibilità* del pezzo ed infine permettere una facile separazione dei

trucioli mediante filtrazione. Infine, non però ultimo in ordine di importanza, dovrà avere un *buon potere antiruggine* atto ad impedire l'ossidazione dei pezzi lavorati e della macchina.

I fluidi da taglio si possono suddividere in tre classi:

- a) olii integrali
- b) olii emulsionabili
- c) olii solubili o sintetici.

Olii integrali — costituiti da un olio minerale base opportunamente additivato con prodotti clorurati, solforati, clorosolforati, ecc. Sono antisettici e non provocano dermatosi come avveniva un tempo con il vecchio tipo di olio da taglio (olio minerale + olio di lardo).

Olii emulsionabili — costituiti da olii minerali contenenti opportuni emulgatori atti a formare con acqua emulsioni costituite da sospensioni di minutissime goccioline di olio. Si impiegano di regola emulsioni a concentrazioni dall'1 al 10 %.

Olii solubili o sintetici — vengono chiamati impropriamente con tale nome soluzioni concentrate di nitrito sodico e glicole, oppure saponi amminici complessi, additivi passivanti ecc. Si impiegano di regola diluiti in acqua a concentrazioni dall'1 al 10 %.

In commercio esistono per ciascuna delle suddette classi numerosi tipi con prestazioni e caratteristiche diverse. L'utilizzazione ha così la possibilità di scegliere

fra essi il fluido che più risponde alle sue esigenze.

Come abbiamo detto sopra, caratteristica non ultima in ordine di importanza che si richiede ad un buon fluido da taglio, è la sua attitudine a preservare dall'ossidazione sia la macchina che il pezzo lavorato non solo durante la lavorazione vera e propria ma soprattutto fra una sosta e l'altra del ciclo produttivo. Normalmente il fluido da taglio alla concentrazione alla quale viene impiegato nella macchina (tornio o rettificatrice) serve allo scopo; nel caso in cui la sosta deve prolungarsi oltre il tempo massimo d'efficacia del protettivo, si protegge il pezzo con lo stesso fluido della macchina a concentrazione maggiore.

Per tempi di sosta superiori a due settimane è consigliabile ricorrere ad altri preservanti con più spiccate proprietà antiossidanti. In tal caso prima dell'applicazione dell'antiruggine, i pezzi lavorati devono essere detersi dal fluido usato nella lavorazione precedente la sosta, usando i seguenti mezzi:

B) per pezzi bagnati di *olio emulsionabile* o di *olio solubile* si impiegano soluzioni acquose alcaline calde (80° ÷ 90°C) con aggiunte di tensioattivi

C) per pezzi bagnati di *olio integrale* occorrono:

1) le stesse soluzioni alcaline come per il punto B)

oppure

2) solventi clorurati (percloeti-

lene o tricloroetilene) in fase vapore

oppure

3) idrocarburi molto fluidi (petrolio, ragia minerale, ecc.).

Alla detersione dei pezzi, se eseguita con le soluzioni acquose alcaline indicate al punto B), deve seguire:

a) il lavaggio in acqua leggermente alcalina

b) l'asciugatura mediante aria calda o mediante irradiazione con raggi infrarossi.

Le operazioni indicate al punto b) possono essere omesse ricorrendo all'immersione in liquidi idrorepellenti (dewatering) che allontanano dal pezzo qualsiasi traccia di acqua.

Le detersioni descritte ai punti B) e C) vengono eseguite anche dopo le operazioni di lucidatura o di superfinitura delle piste di rotolamento cioè al termine dei cicli di lavorazione prima delle fasi di collaudo finale e di montaggio.

A questo traguardo del ciclo produttivo, la detersione del pezzo deve essere la più accurata possibile per allontanare da esso qualsiasi residuo lasciato dalle lavorazioni precedenti (liquidi refrigeranti, paste di lucidatura, truciolini metallici, granuli di abrasivo, ecc.). Tale completa detersione si ottiene mediante ripetuti lavaggi (per immersione o per spruzzo) con i detergenti indicati ai punti B) e C) ricorrendo, se del caso, anche all'azione degli ultrasuoni.

Nelle varie fasi di montaggio e collaudo del pezzo finito, la protezione antiruggine è ottenuta con speciali preservanti sciolti in idrocarburi molto fluidi che hanno fra l'altro anche la proprietà di rimuovere dal pezzo le impronte digitali.

D) *Preservazione antiruggine del cuscinetto finito.*

Tenendo presente che la minima traccia di ossidazione che si forma sulle piste o sugli organi di

rotolamento di un cuscinetto è sufficiente a determinarne la messa fuori uso, è pienamente giustificata la preoccupazione e l'oculatazza con la quale il fabbricante di cuscinetti sceglie il preservante più idoneo per la protezione antiruggine finale del suo prodotto.

Fra le numerose caratteristiche che si richiedono ad un buon preservante ricordiamo:

a) l'ottimo potere antiossidante con azione praticamente illimitata nel tempo;

b) la tendenza a non indurire;

c) il punto di gocciolamento sufficientemente alto, tale da resistere alle temperature dei paesi tropicali;

d) l'elevato grado di untuosità atto a formare un film molto ben ancorato su tutte le superfici del cuscinetto senza la minima soluzione di continuità;

e) la facilità ad essere rimosso dal pezzo per immersione in idrocarburi fluidi (petrolio, benzina, ragia minerale);

f) la non igroscopicità;

g) la tendenza a non provocare nel tempo la cosiddetta *ossidazione di contatto* fra le piste e gli organi di rotolamento;

h) le sufficienti proprietà lubrificanti tali da consentire all'utilizzatore (ad eccezione di casi speciali) di montare direttamente il cuscinetto, tolto dall'imballaggio originale, senza necessità di rimuovere da esso l'antiruggine.

I prodotti adatti allo scopo sono costituiti da miscele complesse di grassi minerali opportunamente additivati con sostanze atte a conferire al preservante le proprietà richiestegli.

Poiché l'efficacia del miglior mezzo protettivo viene notevolmente diminuita se esso è applicato su una superficie insufficientemente pulita, la protezione antiruggine finale del cuscinetto è preceduta da abbondanti e ripetuti lavaggi del pezzo (per immersione e per spruzzo) con idrocarburi molto fluidi.

Per l'applicazione del preservante si può seguire il *procedimento a freddo* oppure *quello a caldo*. Con il primo, il grasso antiruggine viene miscelato con idrocarburi molto fluidi facilmente evaporabili; con il secondo, i cuscinetti vengono immersi nel bagno di grasso antiruggine mantenuto ad una temperatura di 15 ± 20 °C superiore a quella del suo punto di fusione.

E) *Confezionatura finale.*

Il cuscinetto protetto come indicato al punto D), dopo evaporazione completa del solvente (ingrassatura a freddo) o dopo aver raggiunto la temperatura ambiente (ingrassatura a caldo), viene avvolto in fogli di carta speciale paraffinata o di alluminio polietilenato termosaldabile od in involucri di altri tipi resistenti al grasso.

Successivamente si esegue un secondo avvolgimento in carta cellulosa kraft per aumentare la resistenza meccanica dell'involucro stesso ed infine, così confezionato, il cuscinetto viene introdotto in appositi contenitori di cartone kraft paraffinati internamente.

I tipi di confezionatura sopra descritti sono i più diffusi; per esigenze speciali ne vengono usati altri quali l'avvolgimento del cuscinetto (non protetto dal grasso preservante) entro involucri impermeabili di carta V.P.I. (inibitore in fase vapore) oppure l'immersione totale del cuscinetto nel preservante (grasso antiruggine od olii lubrificanti speciali) contenuto entro recipienti stagni.

Pur riconoscendo che nel settore imballaggio, considerato sotto gli aspetti trattati nella presente memoria, le industrie specializzate hanno compiuto in questo ultimo dopoguerra progressi di importanza notevolissima, dobbiamo augurarci ulteriori miglioramenti tali da consentire agli utilizzatori maggiori possibilità di scelta dei mezzi loro occorrenti a risolvere il problema dell'imballaggio a prezzo economicamente conveniente.

Giovanni Gobbi

Direttore responsabile: **AUGUSTO CAVALLARI-MURAT**

Autorizzazione Tribunale di Torino, n. 41 del 19 Giugno 1948

STAMPERIA ARTISTICA NAZIONALE - TORINO