

CONVEGNO nazionale A.I.Per.T

Roma, 21 Novembre 2003

Matteo Lugaro – Socio A.I.Per.T (Genova)

Ugo Spada – Carte Dozio (Bresso – Milano)

VCI, tecnologia di ultima generazione contro la corrosione dei metalli

Buongiorno.

Come potrete notare consultando la scheda di intervento a Vs. mani, ho preferito suddividere lo svolgimento della presente relazione in 5 (cinque) brevi paragrafi, con l'intenzione di facilitare sia l'ascolto sia l'esposizione. Come dire : spero funzioni!

Devo peraltro subito dire all'uditorio, per correttezza e soprattutto per giusto e caloroso ringraziamento, che la preparazione dell'intervento odierno è avvenuta anche grazie al generoso contributo di una azienda "esterna" al comparto assicurativo, la ditta Carte Dozio di Milano, in qualità di azienda distributrice in Italia di prodotti a base tecnologia VCI con un proprio specifico brevetto e marchio di produzione Cortec (Usa). Il qui presente Sig. Ugo Spada di Carte Dozio mi accompagnerà quindi nel corso della relazione intervenendo soprattutto per gli aspetti più specificamente tecnici della questione e proponendo, in chiusura, un esempio pratico di applicazione della tecnologia in esame.

Relazione

- 1) **PREAMBOLO DEL PERITO** : dal Sacco Barriera al VCI, modelli di protezione a confronto
- 2) **CHE COSA è il VCI, e COME AGISCE**
- 3) **COME VIENE UTILIZZATO il VCI** : applicazioni, risultati, criticità d'uso
- 4) **CAMPI DI UTILIZZO**
- 5) **RIEPILOGO E CONSIDERAZIONI FINALI**, con allegata sequenza cronologica e fotografica di un caso "tipico" relativo ad un **processo di imballaggio con VCI**

1) PREAMBOLO DEL PERITO: dal Sacco Barriera al VCI, due modelli di protezione a confronto

Per trattare l'argomento dichiaro subito, anche con un pizzico di orgoglio, di avere sentito l'impulso - quando ho deciso di proporre la mia partecipazione attiva al convegno - a partire direttamente dall'esperienza di lavoro: anche per sottolineare, in questo modo, come per l'appunto l'esercizio quotidiano e pluriennale dell'attività peritale trasporti costituisca di per sé uno stimolo al continuo aggiornamento professionale, parte integrante e, credo, sempre più determinante della nostra attività di periti di settore.

E' infatti affrontando alcuni specifici casi di lavoro che nasce e si sviluppa sempre di più per il perito trasporti l'esigenza di ampliare e approfondire le proprie conoscenze: dico questo anche o forse proprio per ricordare a tutti noi, ed anche agli ospiti che ci ascoltano, come l'A.I.Per.T. voglia essere la casa comune ed il luogo pratico dove condividere, senza alcuna retorica accademica ma anche senza alcun timore o pregiudizio culturale, i propri interessi professionali, come obiettivo comune dei singoli e dell'Associazione. E' una riflessione utile, credo, e forse anche un auspicio a che la nostra associazione, oltre a saper mantenere sempre alto il proprio prestigio verso l'esterno, non perda nemmeno mai di vista il proprio ruolo di riferimento "culturale" per i Soci.

I **casi peritali pratici** che hanno dunque originato, o comunque contribuito ad originare, il progetto e lo sviluppo di questa relazione si presentavano del tutto assimilabili per la tipologia di merce – in ogni caso si trattava di metalli – ed altresì suggerivano forti analogie sotto il profilo della analisi critica delle presunte o probabili causali all’origine degli stessi: sappiamo tutti in tal senso la rilevanza che riveste l’imballaggio della merce nel nostro lavoro, e per l’appunto sappiamo tutti dell’importante e buon servizio reso per tanti anni dal “**Sacco Barriera**” per il trasporto di molteplici tipologie di merci ai fini della difesa preventiva dagli agenti atmosferici – umidità, salino, agenti inquinanti – durante soprattutto i trasporti transoceanici, in containers o meno.

Per citare, solo per sommi capi ovviamente, uno dei casi incontrati e da me qui prescelto, il macchinario in oggetto – una pressa spedita da Italia a Venezuela, con imballo costituito da classico avvolgimento e chiusura termosaldata in Sacco Barriera all’interno di un container Open Top – arriva a destino finale, dopo circa 30 gg. o poco più, con gravissimi danni da ossidazione e ruggine estesi e presenti presso che su tutte le parti non verniciate, ovvero meccanismi vari, giunti, parti di motore, valvole, pompe, tubazioni, etc.

L’accertamento peritale permette - oggettivamente - di verificare come all’origine del danno possa senza dubbio essere identificata proprio la lesione (seppure minima) del sacco barriera, in uno o più punti “critici” di contatto tra il sacco ed il macchinario: ciò rivela per l’appunto, a nostro avviso, la sostanziale inadeguatezza funzionale di tale imballo rispetto allo scopo previsto, tenuto conto specificatamente del fatto che il macchinario pesa più di 10 tonnellate ed ha una struttura dimensionale “irregolare”, ovvero con sporgenze e appendici più o meno marcate. Riteniamo, infatti, relativamente facile che le operazioni d’introduzione e stivaggio di tale corpo macchina all’interno del container provochino anche solo micro lesioni da sfregamento, sobbalzo, spostamento etc, oltre a dover considerare che ulteriori potenziali micro rotture e/o lesioni possono oggettivamente verificarsi – in modo del tutto involontario, oltre che non percepibile né riscontrabile nell’immediato - sia durante le operazioni di “Vuoto” del sacco barriera sia durante le complementari ed altrettanto importanti, e comunque complesse, fasi di rizzaggio del pezzo/struttura al container.

Ed arriviamo dunque al nodo centrale del problema : il **sacco barriera** infatti, come noto, basa il proprio funzionamento sul presupposto imprescindibile di porsi come **DIFESA PASSIVA** rispetto agli agenti atmosferici (vapore acqueo in primo luogo), e quindi richiede in ogni caso, “vuoto” o “non vuoto”, che l’imballo sia assolutamente impenetrabile, vale a dire ermetico e stagno (in proposito vale la pena rammentare le caratteristiche di perfetta barriera al vapore assicurate dall’utilizzo di accoppiati e/o multistrato a base di poliestere, alluminio, tessuto di polipropilene, polietilene ad alta densità etc., il tutto sigillato con saldature a caldo).

Il VCI nasce esattamente in opposizione a tale filosofia e metodologia di protezione tradizionale di tipo passivo: questo potente inibitore della corrosione fonda infatti il proprio funzionamento su un principio di **PROTEZIONE ATTIVA** assolutamente innovativo e per concezione e per applicazione. Si tratta infatti di un prodotto (polvere) idrosolubile che per capacità di costante sublimazione garantisce la propria continua presenza nell’aria all’interno dei tradizionali sistemi di imballaggio, dove si combina con le particelle stesse dell’acqua (vapore acqueo) - naturalmente presenti in atmosfera – e per scissione va a fissarsi, come un **velo monomolecolare “gassoso”**, su tutte le superfici metalliche esposte. Da ciò come evidente ne deriva non solo il venir meno del vincolo di assoluta ermeticità prescritto dal sacco barriera – ché anzi, come vedremo, sono in questo caso previste vere e proprie bocche di drenaggio di eventuali eccessi di condensa - ma anche la possibilità intrinseca di affinare continuamente il nuovo prodotto rispetto alle singole e specifiche applicazioni, con modalità dunque estremamente flessibili e prestazioni che, in quanto appunto mirate e veicolate, sono meglio controllabili e monitorabili ed appaiono dunque anche in grado di garantire risultati sempre migliorabili nel tempo.

2) COS'E' IL VCI e COME AGISCE

Il VCI (Vapour Corrosion Inhibitor) è una classe di composti, inibitori della corrosione, aventi una pressione di vapore (tensione di evaporazione) sufficiente a sublimare e a saturare l'interno dell'imballo.

Una volta che i vapori hanno saturato l'aria presente nell'imballo e/o comunque in un ambiente "chiuso", si condensano su tutte le superfici del metallo presenti, di qualsiasi metallo si tratti.

In virtù di un processo di idrolisi, che sfrutta la naturale e costante presenza di acqua (umidità) nell'aria, il nostro VCI, che è un elettrolita, si scinde in ioni protettivi positivi e negativi che vengono attratti dalle superfici del metallo di segno opposto, neutralizzando in tal modo l'insorgere della corrosione: è in virtù di tale processo elettrochimico infatti che gli ioni VCI formano un vero e proprio, seppur sottilissimo (ca. 4 micron), strato mono molecolare che preserva integralmente il metallo dall'aggressione esterna di qualsiasi tipo e natura, funzionando di fatto da "elemento sacrificale". Con l'enorme vantaggio, rispetto alle protezioni base olio tradizionalmente adottate in combinazione con il sacco barriera, di essere in grado di insinuarsi in tutte le naturali porosità dei metalli, evitando in tal modo l'effetto "trappola" che dette protezioni oleose indirettamente ma perniciosamente causano, trattenendo sotto la protezione oleosa stessa, all'interno delle porosità del metallo, gli agenti aggressori e causatori dei successivi processi di ossidazione/ruggine etc.

In sintesi: una **protezione attiva**, che tramite un processo elettrochimico garantisce una effettiva doppia protezione dagli aggressori atmosferici - **sia per diretto contatto, sia in fase vapore** - a tutti i metalli, e si presta in tal senso ad un ampio spettro di applicazioni, vale a dire sia per imballaggi "temporanei" (tipici quindi del settore trasporti di nostra più diretta pertinenza) sia per conservazioni e/o stoccaggi (di imballaggi anche "en plain air") a più lungo termine.

3) COME VIENE UTILIZZATO il VCI : applicazioni, risultati, possibili criticità

Applicazioni

Il VCI può essere veicolato con **film in polietilene** che, a sua volta può essere utilizzato per produrre buste e sacchi.

Vengono utilizzati anche altri supporti quali **carta e spugne "emettitrici"**, che hanno in sostanza la funzione di rinforzare la presenza del VCI nell'aria: normalmente vengono utilizzate per proteggere pezzi meccanici di precisione e/o delicati componenti elettronici, in quanto oltre alla corrosione evitano rotture o danni alle superfici quali graffi e/o ammaccature (rivestimenti antiabrasivi)

"Emitters" e pastiglie sono altri modi per assicurare la presenza di VCI all'interno dell'imballo: questi cosiddetti inserti (sono piccoli e speciali contenitori traspiranti) si adattano a qualunque sistema di imballaggio e sono disponibili in bustine, compresse e /o dischetti. Normalmente anche tale tipo di applicazione è sfruttata per la spedizione di apparecchi elettrici e/o elettronici - più spesso di piccole dimensioni, ma anche armadi - all'interno di scatole chiuse.

Questi sono tutti prodotti che liberano vapori di VCI che andranno a proteggere il metallo presente all'interno dell'imballo: come già detto non è assolutamente necessario che detto imballo sia ermetico o a tenuta stagna, tanto che, viceversa, accade che per determinate spedizioni di determinati apparati si verifichi pure l'opportunità di creare nella parte bassa del carico (base) vere e proprie bocche di drenaggio, ritenute - in talune circostanze - utili a evitare la permanenza all'interno della "camera" di imballaggio di eccessivi carichi di condensa, che potrebbero limitare l'efficacia della funzionalità del VCI all'interno del sistema stesso.

Oltre a questi materiali, poche aziende al mondo sono anche in grado di fornire degli anticorrosivi **VCI in polvere**, oppure in forma di **oli, in veicolo acquoso**, o ancora sotto forma di **additivi**, come vernici, spray. etc.: in ogni caso è rilevante evidenziare, accanto alla qualificazione fondamentale di protezione anticorrosiva multimetallica (per metalli ferrosi e non ferrosi), anche la totale **atossicità** di questi prodotti, e la generale relativa facilità di impiego.

Tra tutti, il prodotto più importante è comunque certamente **il film anticorrosivo VCI**, che consente di imballare qualsiasi manufatto conferendo per l'appunto all'imballaggio la caratteristica di anticorrosività sopra descritta: nello specifico l'assortimento prevede la possibilità di utilizzare a partire dal film in polietilene per uso generale sino a più specifici film estensibili, termoretraibili e/o rinforzati, tutti con ottime qualità di trasparenza e di "presa".

Risultati e possibili criticità

I risultati sino ad oggi ottenuti sono oltremodo confortanti ed altresì in continua tendenza di miglioramento di prestazione: ciò avviene, ed è ad oggi potuto avvenire, da un lato grazie ai severi e reiterati test di sperimentazione vera e propria condotti dai maggiori produttori mondiali (Cortec, ad esempio) e dall'altro grazie anche all'effettivo utilizzo di questa tecnologia su vasta scala, già da alcuni anni, da parte di primarie aziende internazionali soprattutto per quel che riguarda il cosiddetto CKD (Complete Knock Down), il processo produttivo delocalizzato di singoli pezzi o parti grezze che vengono poi spedite e successivamente assemblate in un unico stabilimento finale (è in forte uso nel settore automobilistico, ad esempio). Tutto ciò, come si può facilmente comprendere, non solo ha un impatto diretto in termini di giusta prevenzione e di contenimento immediato della sinistrosità in ambito trasporti, ma influisce anche significativamente, ad un livello superiore e comunque complementare, nella determinazione della qualità complessiva dei manufatti e prodotti industriali della piccola e grande distribuzione, partendo dunque dalla produzione per arrivare sino all'utilizzazione finale.

L'unico reale elemento critico nell'utilizzo di prodotti a base VCI risulta invero la temperatura: le fonti da noi consultate citano più e meno tutte la soglia dei **+ 10°C** quale valore limite di utilizzo al di sopra del quale l'efficienza del VCI risulta assolutamente e inderogabilmente garantita, ma rileviamo in merito come la stessa Carte Dozio, pur confermando il dato, ci abbia peraltro riferito esperienze assolutamente positive di conservazione metalli (ferrosi e non ferrosi) da parte di aziende che operano tutto l'anno in condizioni di temperatura ben inferiore a tale prescrizione, ragione per cui tale dato deve essere sempre valutato, nei singoli contesti, in modo critico e "aperto"

5) CAMPI DI UTILIZZO

Ogni situazione dove è richiesta una protezione "temporanea", la cui durata si può peraltro estendere - con alcun accorgimenti ad hoc - in termini di mesi / anni.

E' fortemente consigliato in particolare laddove si presagiscano **situazioni "estreme"**, come ad esempio il trasporto *overseas*, dove i **continui sbalzi di temperatura e di umidità relativa** - che generano **condensa** all'interno dell'imballo - e la presenza di **atmosfera estremamente aggressive (salino)** rendono oltremodo rischioso il trasporto sotto tale specifico profilo.

Possiamo dunque sinteticamente riepilogare le utilizzazioni pratiche come segue :

- Pezzi di ricambio, Particolari, Pezzi prodotti in serie, Merce varia di formati differenti da imballare in un unico contenitore
- CKD (Complete Knock Down)
- Accessori, Guarnizioni, Componenti vari quali : cilindri, rulli, laminatoi, utensili....
- Veicoli, Macchine agricole, Macchine e Materiali da costruzione, imbarcazioni.....
- Semilavorati in metallo ferroso e non ferroso, quali: tubi, profili, lamiere impilate, coils...
- Protezione interna di pompe, motori, ingranaggi, serbatoi, circuiti di raffreddamento, contenitori....(soprattutto per Industria Navale e Petrolchimica)

Per quanto sopra appare dunque interessante riproporre, in chiusura – e con un taglio dunque maggiormente critico -, il confronto tra passato e presente da cui siamo partiti in avvio della relazione : ovvero il **parallelo tra il Sacco Barriera e la nuova tecnologia VCI**, che ci consente di pervenire ora, sulla base delle analisi svolte, alla definizione specifica e qualificante della differenza “filosofica” tra l’uno e l’altro metodo. Con un potenziale e consequenziale impatto di tutto rilievo, a nostro avviso, nel settore assicurativo trasporti (non solo peritale) di ns. pertinenza.

E allora ecco brevemente riassunta, per sommi capi, la *differenza tra i due modelli di protezione*:

- **il sacco barriera non perdona alcuna imperfezione**, ovvero l'imballaggio deve essere perfetto e senza alcuna neppure minima fessurazione o cedimento (saldature) affinché il mantenimento del carico sia valido, ovvero affinché la protezione della merce dagli agenti atmosferici esterni sia per l'appunto efficace ed effettiva: in tal senso occorre purtroppo aggiungere che una volta lesionato il Sacco Barriera non solo non svolge più la propria originaria funzione ma anzi finisce per enfatizzare – funzionando da vero e proprio “tappo” di chiusura – i processi di condensa già in atto durante trasporti transoceanici e/o comunque durante lunghe giacenze di stock in ambienti non protetti

- **il VCI** realizza il medesimo mandato pressoché a prescindere da tale delicatissimo aspetto, in quanto **agisce “attivamente” sul prodotto ed è quindi sostanzialmente in grado se non di annullare quanto meno di mitigare gli eventuali danni determinati da una imperfetta realizzazione dell'imballo** e/o da improvvise e/o accidentali rotture di piccola entità, che sostanzialmente non vanificano quindi il metodo di protezione adottato.

Riepilogo e considerazioni finali

Principali caratteristiche costitutive del VCI

a. L'imballaggio non richiede l'ermeticità né il vuoto, di conseguenza non è necessario saldare e non è richiesta comunque la perfezione nella chiusura: basta osservare alcune elementari regole garantendo la sufficiente presenza dei vapori di VCI e il manufatto non si ossiderà.

Il "segreto" è esattamente questo: mantenere una concentrazione sufficiente di vapori protettivi all'interno dell'imballaggio ed il metallo non potrà ossidarsi.

b. Non unge, non lascia residui, non inquina, le superfici protette con VCI sono immediatamente verniciabili, non deve essere rimosso con lavaggi o quanto altro, è a tutti gli effetti atossico.

c. Se l'imballaggio si buca non succede nulla

d. Se l'imballaggio si strappa sarà sufficiente aggiustarlo con del nastro adesivo: i vapori protettivi satureranno nuovamente l'interno dell'imballaggio, e la protezione dunque si ripristinerà.

e. La presenza di umidità e/o inquinanti vari come cloruro di sodio, solfuro di idrogeno, ecc. all'interno dell'imballo non inficia il risultato finale.

f. Economicità: l'impatto economico della tecnologia VCI appare del tutto limitato ed assolutamente proporzionale nel contesto di applicazioni industriali cui si fa normalmente riferimento

N.B.

Naturalmente esiste una **qualità** anche per quanto riguarda il VCI: non tutti i prodotti sono uguali, non per tutti i prodotti valgono le precedenti affermazioni.

Considerazioni finali

In altri termini ancora possiamo dunque dire, a terminare, che sebbene il VCI non rappresenti la panacea di tutti i mali, è però senza dubbio molto più "facile" da utilizzare, e mitiga in modo sostanziale i danni determinati o determinabili da una imperfetta realizzazione dell'imballo, mentre il sacco barriera non deve essere assolutamente danneggiato durante nessuna delle varie fasi della sua realizzazione, applicazione, trasporto etc. : e tutti noi sappiamo come è assai probabile invece, soprattutto per alcune tipologie di merci (vedi macchinari), che ciò possa del tutto verosimilmente avvenire e/o comunque che non possa essere evitato con ragionevole certezza, tanto che sino ad oggi le aziende sono state indotte, in combinazione con il sacco barriera, a fare un grande uso di oli (idrocarburi) molto densi il cui utilizzo crea però notoriamente tutta una serie di problemi (pulizia, rimozione, inquinamento etc.) e che comunque spesso si rivela pure insufficiente.

ESEMPIO pratico di applicazione di un imballo
con tecnologia **VpCI**

Sequenza cronologica e fotografica

relativa ad un processo di imballaggio con VpCI



Viene adagiato del film anticorrosivo VpCI sul pianale della cassa.

Verranno successivamente prodotti dei tagli nel film anticorrosivo in corrispondenza delle fessure del pianale



Viene adagiato il macchinario sul pianale



Al fine di aumentare la concentrazione di VpCI all'interno dell'imballaggio vengono posizionate le spugne emittitrici di vapori anticorrosivi VpCI.



L'eccedenza del film anticorrosivo posizionato sul pianale viene fatto aderire al macchinario fissandolo con del film estensibile. Nel contempo si prepara il film VpCI per la copertura



Il film VpCI viene adagiato sul macchinario facendo attenzione a non strapparlo



Il film anticorrosivo viene fatto aderire alla macchina applicandogli del film estensibile



La stesso imballaggio visto da un'altra angolazione



Un altro esempio di macchinario imballato facendo uso di prodotti VpCI.