

RICERCA E DEFINIZIONE DI CICLI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE SU MANUFATTI INDUSTRIALMENTE AVANZATI

di
Giuseppe Mazzoni
Ispac - Bergamo

PREMESSA

Vorrei riportare in evidenza ai lettori interessati i concetti, da me pienamente condivisi, espressi dall'autore nell'articolo *"Perchè non parli?"* (Verniciatura Industriale, settembre 2001: riflessioni del mese). In effetti sono ormai anni, forse troppi, che le innovazioni e relative opportunità tecnico-economiche finalizzate a migliorare l'ambiente rimangono "espressioni che riempiono la bocca, fini a sé stesse, se non trovano applicazioni concrete che, nel triangolo Uomo-Economia-Ambiente, inaugurino finalmente con i fatti una nuova epoca". In queste parole è concentrata la realtà attuale nel mondo dell'anticorrosio-



Giuseppe Mazzoni

ne.

Compromettere anni di ricerche, lavoro e risultati che permettono di essere indipendenti e all'avanguardia nel contesto del terzo millennio e dell'Unione europea, solo per abulia e/o mancanza di "partecipazione", ap-

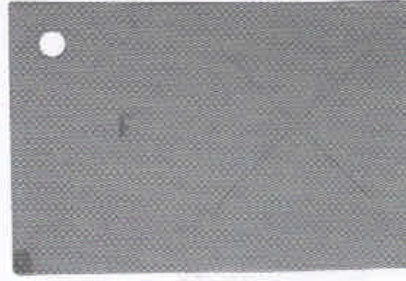
pare incomprensibilmente autoriduttivo; perseverare e sopravvivere in questo immobilismo negli anni a venire potrebbe risultare autodistruttivo.

Speriamo che questa "riflessione del giorno" contribuisca ad implementare, rafforzare ed aggregare "il gruppo", comprendente imprenditori, tecnici, normatori, amministratori e politici; diversamente, in un futuro

Lamierini in Acciaio al Carbonio (FE 360)



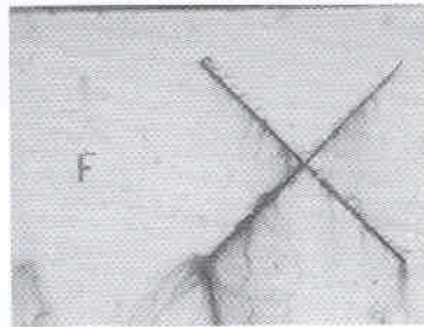
Campione C prima dell'esposizione a DCTC



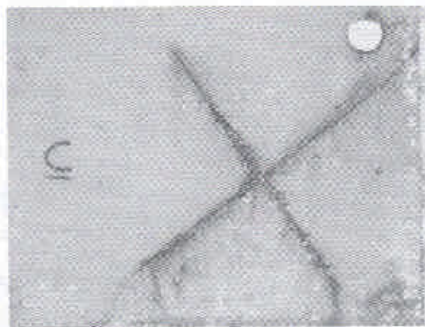
Campione F prima dell'esposizione a DCTC



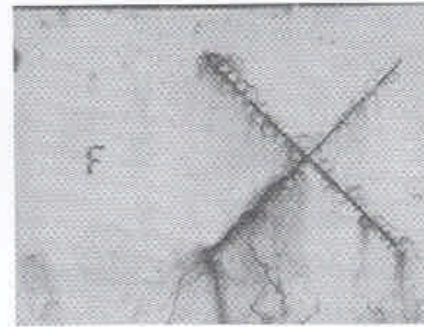
Campione C dopo 700 ore di esposizione a DCTC



Campione F dopo 700 ore di esposizione a DCTC



Campione C dopo 1000 ore di esposizione a DCTC



Campione F dopo 1000 ore di esposizione a DCTC

nemmeno troppo lontano, tanti potrebbero ritrovarsi nel personaggio di Cechov "...la vita è passata... e io è come se non l'avessi vissuta".

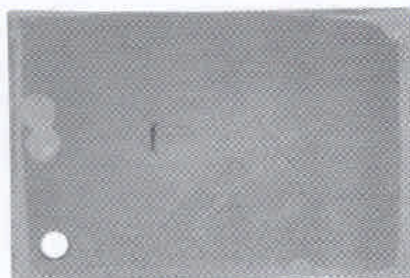
PROTEZIONE ANTICORROSIVA

E AMBIENTE

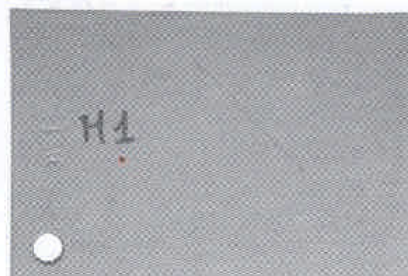
Nel giugno 2000 il gruppo Ispac ha ricevuto, da parte di una azienda manifatturiera italiana, l'incarico di redarre una nuova specifica interna standard di protezione anticorrosiva, nell'ottica di migliorare sensibilmente la

Fig. 1 - Provini d'acciaio verniciati con fondi e smalti all'acqua, dopo prova di resistenza alla corrosione ciclica (tal quale, dopo 700 e 1000 ore di esposizione). Vedere tabella II

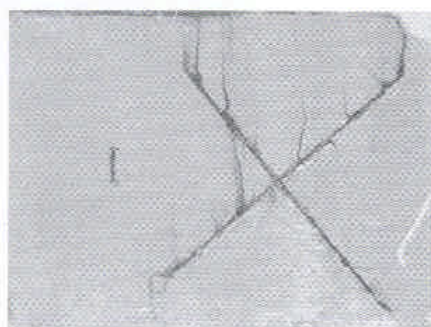
Lamierini in Acciaio al Carbonio (FE 360)



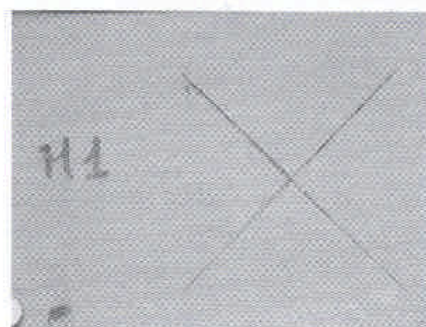
Campione I prima dell'esposizione a DCTC



Campione M1 prima dell'esposizione a DCTC



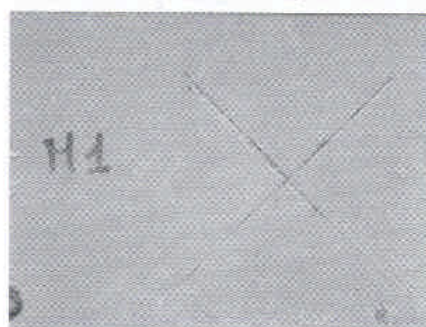
Campione I dopo 700 ore di esposizione a DCTC



Campione M1 dopo 700 ore di esposizione a DCTC



Campione I dopo 1000 ore di esposizione a DCTC



Campione M1 dopo 1000 ore di esposizione a DCTC

Fig. 1a - Come fig. 1. Si noti la notevole resistenza alla corrosione ciclica di cicli all'acqua con spessori superiori ai 170 μm : risultato straordinario

qualità intrinseca del prodotto, parallelamente ad un basso impatto ambientale.

La società committente, certificata ISO 9002, produce miscelatori destinati ad una grande varietà di settori industriali che spaziano dall'industria chimico-far-

maceutica all'industria mangimistica, passando per i settori alimentari, coloranti e detersivi, nonché quelli di trattamento fanghi industriali e rifiuti solidi urbani e altro ancora; i materiali utilizzati nella costruzione dei manufatti sono sia l'acciaio al car-

Lamierini in Acciaio Inox (AISI 304)



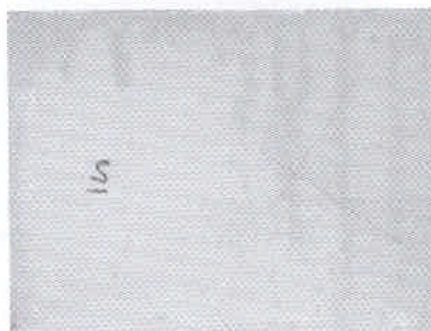
Campione P prima dell'esposizione a DCTC



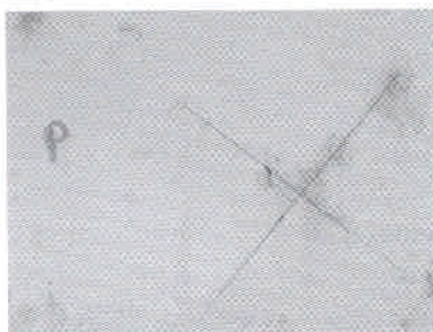
Campione S prima dell'esposizione a DCTC



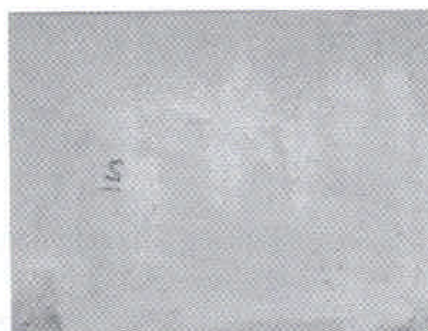
Campione P dopo 700 ore di esposizione a DCTC



Campione S dopo 700 ore di esposizione a DCTC



Campione P dopo 1000 ore di esposizione a DCTC



Campione S dopo 1000 ore di esposizione a DCTC

bonio, sia l'acciaio inox (quest'ultimo in diverse occasioni viene richiesto, dai clienti, protetto con idoneo ciclo di pitturazione, per poter essere impiegato in ambienti particolarmente aggressivi e contaminati). Sino ad oggi i cicli di protezione anticorrosiva

rispecchiavano quello che viene in pratica adottato dalla stragrande maggioranza delle aziende manifatturiere, vale a dire: preparazione delle superfici a mezzo pulizia con solvente, a cui si aggiungeva una sabbiatura commerciale (comunque, non sul

Fig. 2 - Come figure precedenti, ma con lamierini di acciaio inox Aisi 304

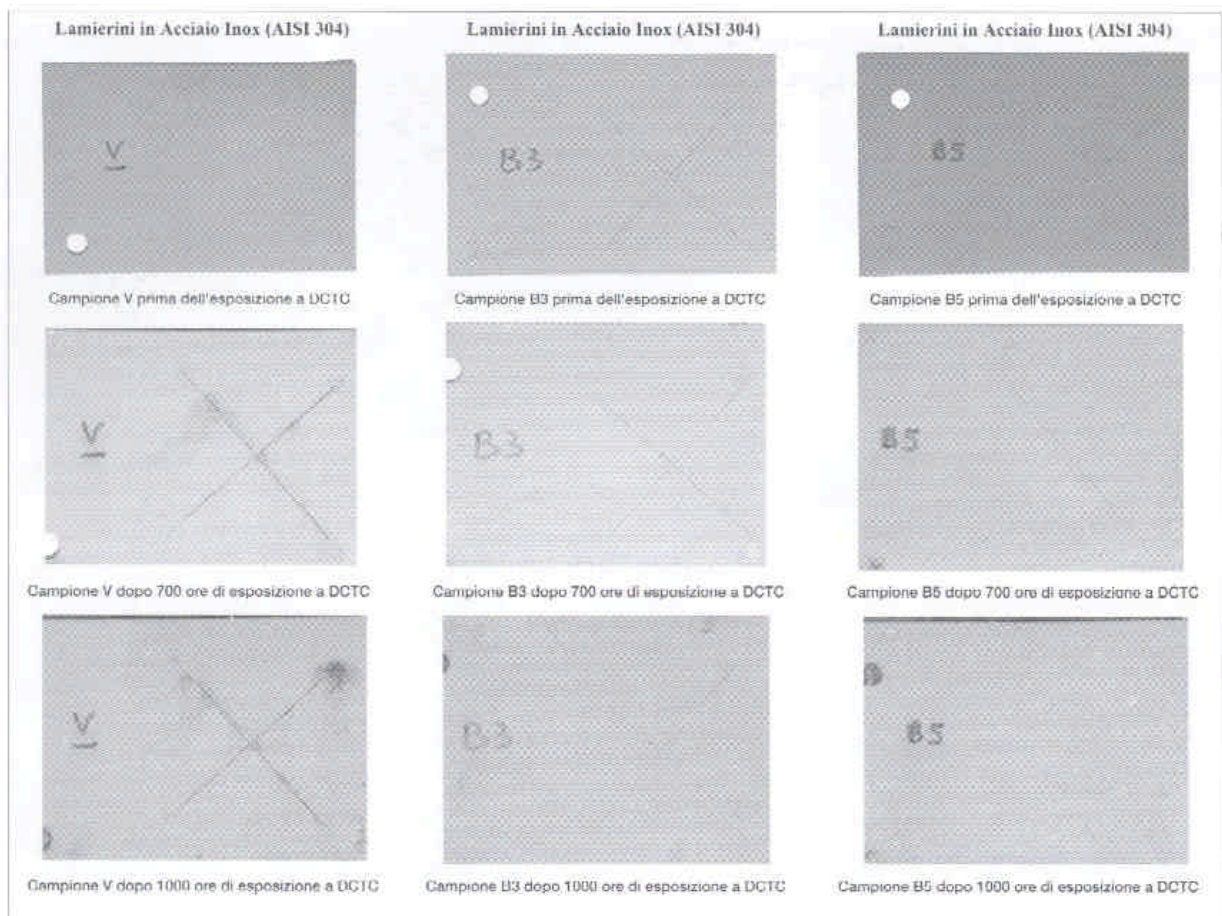


Fig. 2a - Come fig. 2 precedente. I migliori risultati sono ottenuti con cicli all'acqua applicati su acciaio inox solo sgrassato

Intervento, Depressione
 e sostanziale
 e

100% dei componenti) eseguita presso un subfornitore, e ai componenti veniva poi applicato il ciclo vero e proprio, consistente in una mano di *primer* e una di fini-

tura di prodotti epossidici bicomponenti a solvente. Il ciclo sopra indicato non dava risultati apprezzabili, specialmente sulla produzione d'acciaio inox (quando verniciato).

RICERCA E RISOLUZIONE INCARICO

La stesura della specifica ha presupposto una attenta analisi dei processi produttivi,

oltreché dei materiali, anche in considerazione del fatto che durante l'assemblaggio vengono eseguiti diversi interventi di saldatura e accoppiamento con vari componenti di mercato, ovviamente acquisiti ognuno con proprio standard.

Superata la fase di individuazione dei cicli ritenuti ottimali allo scopo, è stata quindi redatta la specifica, risultata valida anche dal punto di vista della produzione, perché un solo *primer* è utilizzabile

TABELLA I - Specifica di preparazione delle superfici e di applicazione del rivestimento su acciaio al carbonio e acciaio inox

Acciaio al Carbonio								
Primer		Solidi in volume	Resa teorica	Spessore consigliato	Colore	Tempi di essiccazione (tempi minimi)		
Hydro Coat	Tie-	70% (± 2%)	7,0 m ² /l	80-100 μm	Grigio	T +20°C +30°C	Al tatto 1 h 30 min	Ricopertura 24 h 24 h
Finitura		Solidi in volume	Resa teorica	Spessore consigliato	Colore	Tempi di essiccazione (tempi minimi)		
Hydro Finish		34% (± 2%)	6,8 m ² /l	50 μm	Tabelle RAL	T +20°C +30°C	Al tatto 1 h 30 min	Ricopertura 6 h 3 h
Preparazione delle superfici								
Sabbiatura con graniglia metallica (40 mesh) SSPC-SP 10 (grado Sa 2 ½)					Controlli: esame visivo e profilo ottenuto			
Procedura di applicazione								
1 ^a mano: primer allo spessore di 80-100 m 2 ^a mano: finitura allo spessore di 50 m Spessore finale (D.F.T.) ciclo completo: 130-150 m					CONTROLLI: - Tempi di essiccazione (come da scheda tecnica) - Spessore film secco (riferimento SSPC-PA 2) Controllo visivo, assenza difetti, conformità colore (riferimento tabelle applicabili)			
Acciaio Inox								
Primer		Solidi in volume	Resa teorica	Spessore consigliato	Colore	Tempi di essiccazione (tempi minimi)		
Hydro Coat	Tie-	70% (± 2%)	7,0 m ² /l	80-100 μm	Grigio	T +20°C +30°C	Al tatto 1 h 30 min	Ricopertura 24 h 24 h
Finitura		Solidi in volume	Resa teorica	Spessore consigliato	Colore	Tempi di essiccazione (tempi minimi)		
Hydro Mat Finish	Tie-	43% (± 2%)	10,8 m ² /l	40 μm	Tabelle RAL	T +20°C +30°C	Al tatto 1/2 h 20 min	Ricopertura 1 h 1 h
PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI								
Sabbiatura SSPC-SP 7 (grado Sa 1)					Controlli: esame visivo e profilo ottenuto			
PROCEDURA DI APPLICAZIONE								
1 ^a mano: primer allo spessore di 80-100 m 2 ^a mano: finitura allo spessore di 40 m Spessore finale (D.F.T.) ciclo completo: 120-150 m					CONTROLLI: - Tempi di essiccazione (come da scheda tecnica) - Spessore film secco (riferimento SSPC-PA 2) - Controllo visivo, assenza difetti, conformità colore (riferimento tabelle applicabili)			

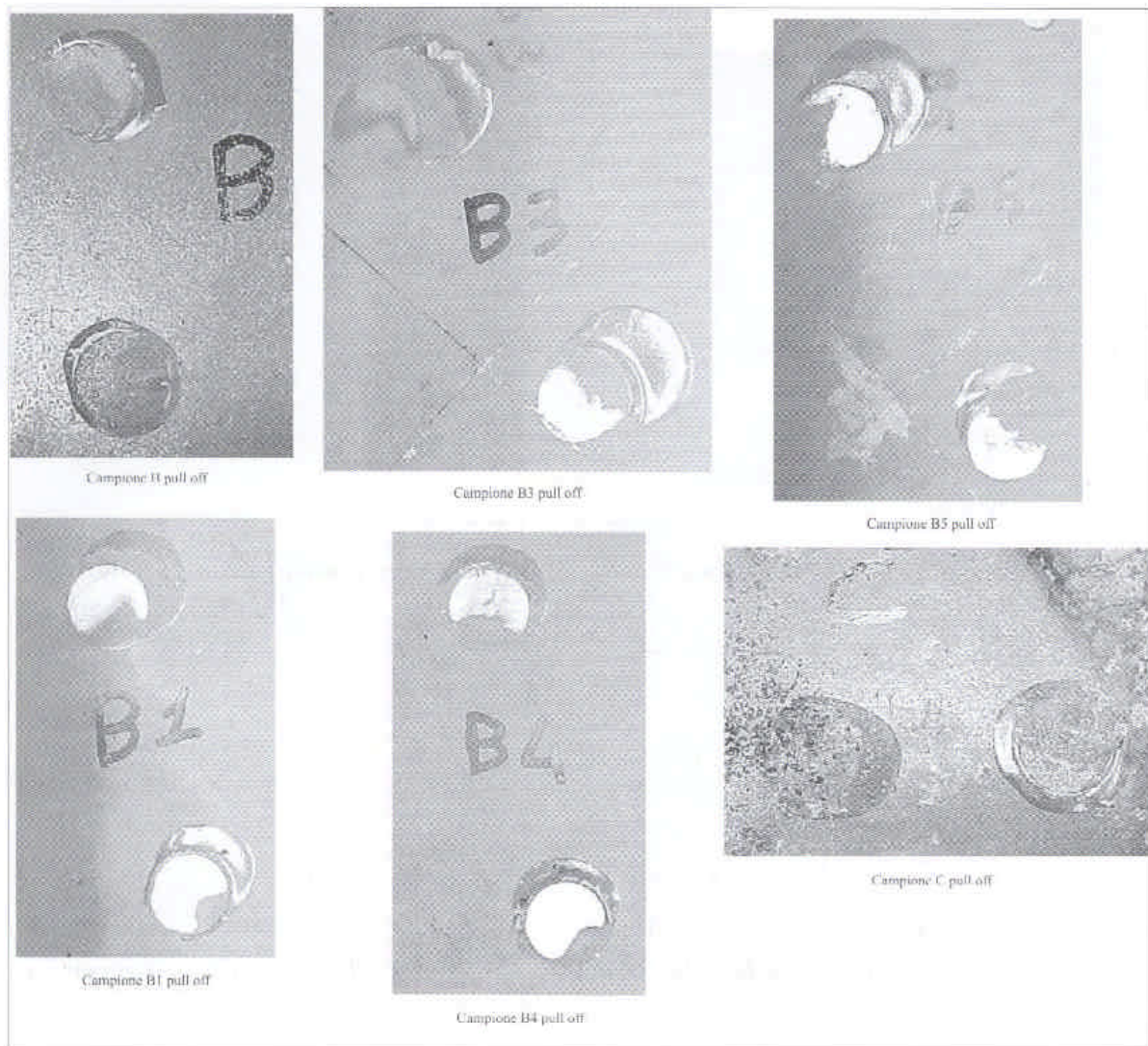


Fig. 3 - Risultati delle prove di aderenza al supporto dopo prova con il metodo dello strappo (pull off): distacchi completi interstrato

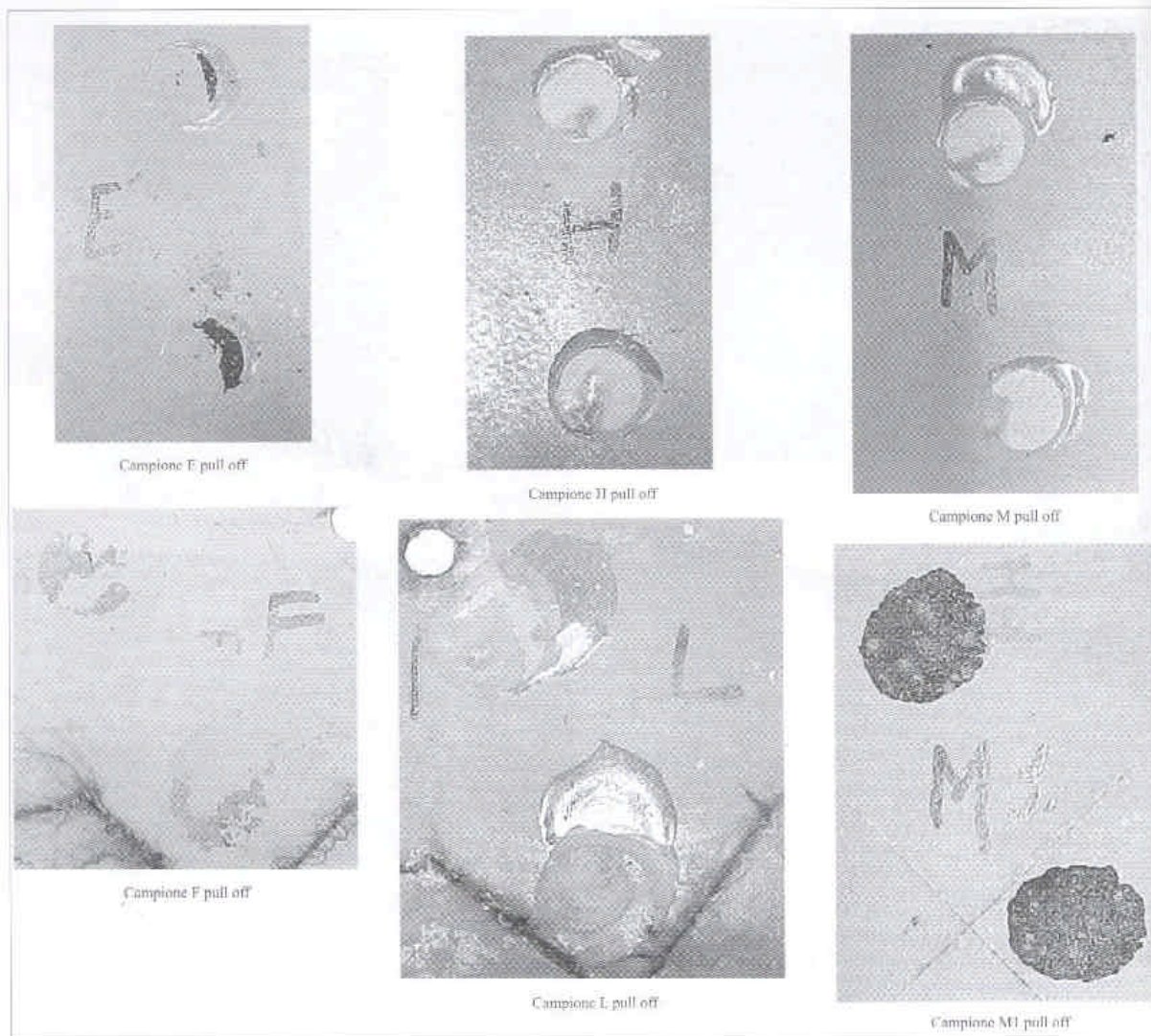
sia per la produzione con acciaio al carbonio sia per quella inox (tabella I), fermo restando, naturalmente, la differente preparazione delle superfici.

PROVINI E TEST EFFETTUATI

In concomitanza con l'emis-

sione della specifica sono stati approntati due serie di pannelli campione, una d'acciaio al carbonio (Fe 360) e una d'acciaio inox (Aisi 304).

Per capire ed evidenziare chiaramente le peculiarità dei cicli a confronto, sono stati differenziati i metodi di preparazione delle superfici



sia per l'acciaio al carbonio che per l'inossidabile; dalla tabella II, riassuntiva, si può desumere come alcuni pannelli siano stati sottoposti solo ad uno sgrassaggio, mentre altri abbiano subito l'operazione di sabbiatura prima di essere verniciati come descritto.

Lasciati in essiccazione per

20 giorni i provini sono passati in laboratorio prove e sottoposti a test ciclico, secondo Unichim 747 (DCIC), per una durata complessiva di 1000 ore; durante il monitoraggio sono state rilevate e verbalizzate valutazioni intermedie del grado di penetrazione di ruggine all'intaglio (figg. 1, 1a, 2 e 2a).

Fig. 4 - Distacchi all'80% con il metodo del "pull off".

E: 80% interstrato top, 20% interfaccia top
H: 100% interfaccia top/primer
M: 100% interfaccia top/primer
MI: 100% totale

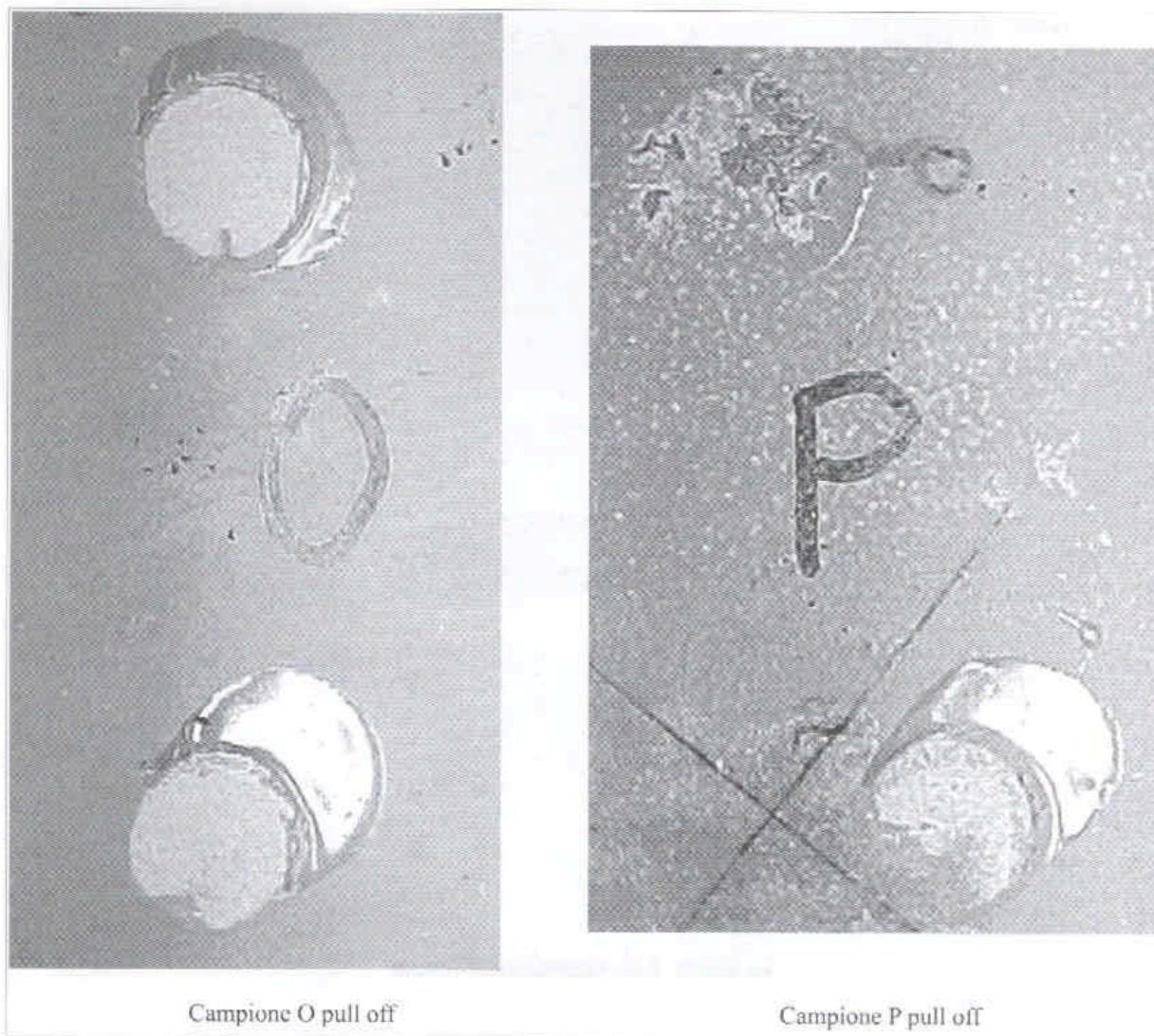


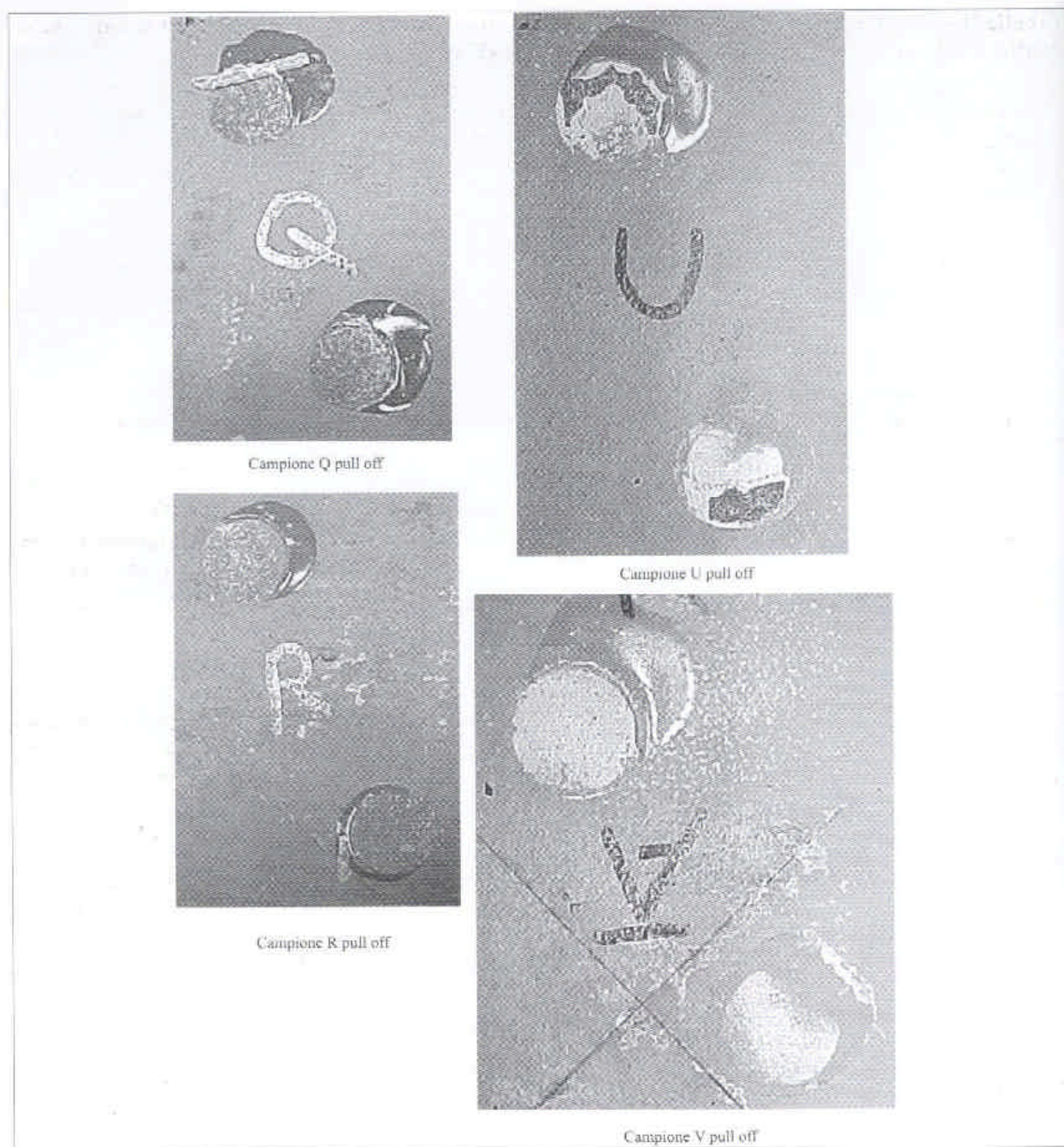
Fig. 5 - Prova di aderenza con "pull off".

O e P: distacco 100% interfaccia top/primer

Su pannelli aventi l'identico ciclo è stato inoltre eseguito un *pull off adhesion check*, prima e dopo la prova ciclica; nelle figg. 3, 4, 5 e 6 si può chiaramente verificare il risultato più che confortante ottenuto dai cicli a basso impatto ambientale, contrapposti a quelli a solvente.

CONCLUSIONI

La direzione della società committente, preso atto del raggiungimento degli obiettivi prefissati, sta iniziando l'inserimento dei cicli proposti; chiaramente vi sarà un periodo temporale intermedio per il passaggio graduale dai cicli attuali a solvente a



quelli idrodiluibili a basso impatto ambientale. In questo periodo è previsto anche il rinnovo tecnico-logistico degli impianti (fig. 7) per ottimizzare al massimo la pro-

duzione: nel contesto è indispensabile anche pensare alla riqualificazione professionale degli addetti al reparto verniciatura e al responsabile operativo dello stesso.

Fig. 6 - Come in fig. 5.
Q: distacco 100% totale
R: distacco 100% interstrato primer
U e V: distacco 80% interstrato top
20% totale

Tabella II - Riassunto dei cicli protettivi applicati su provini in acciaio al carbonio e in acciaio inossidabile, con la loro preparazione alla verniciatura, con gli spessori reattivi e così via

Provino n°	Supporto	Ciclo protettivo	Preparazione supporto	Spessore medio, μm	Test	Commenti DCTC	Commenti Pull-Off
B	FE360	Eco Mono-primer (rosso) + Hydro Finish (blu)	Sabbiatura	60 \pm 5	Pull-Off		Distacco 100% interstrato
C				70 \pm 10	DCTC/ Pull-Off	Corrosione limitata all'incisione 3 mm	Distacco 100% interstrato
D				80 \pm 10	DCTC	Corrosione limitata all'incisione 3 mm	
E	FE360	Eco Mono-primer (rosso) + Hydro Mat Finish (grigio)	Sabbiatura	110 \pm 10	Pull-Off		Distacco 80% interstrato top 20% interfaccia top/primer
F				80 \pm 10	DCTC/ Pull-Off	Corrosione limitata all'incisione 3 mm	Distacco 80% interstrato top 20% totale
G				80 \pm 10	DCTC	Corrosione limitata all'incisione 3 mm	
H	FE360	Epossidico solvente (giallo) + Hydro Finish (blu)	Sabbiatura	65 \pm 10	Pull-Off		Distacco 100% Interfaccia top/primer
I				70 \pm 10	DCTC	Corrosione limitata all'incisione 3 mm	
L				100 \pm 10	DCTC/ Pull-Off	Corrosione limitata all'incisione 3 mm	Distacco 100% Interfaccia top/primer
M	FE360	Hydro Tie Coat (grigio) + Hydro Mat Finish (grigio)	Sabbiatura	140 \pm 10	Pull-Off		Distacco 100% Interfaccia top/primer
M1				130 \pm 5	DCTC/ Pull-Off	Corrosione limitata all'incisione 1 mm	Distacco 100% totale
M2				130 \pm 10	DCTC	Corrosione limitata all'incisione 1 mm	
T	AISI304	Hydro Tie Coat + Hydro Tie Coat	Sabbiatura	n.d.			
O				n.d.	Pull-Off		Distacco 100% Interfaccia top/primer

P				n.d.	DC1C/ Pull-Off	Corrosione li- mitata all'in- taglio 1 mm	Distacco 100% In- terfaccia top/primer
Q	AISI304	Epossidico solvente (giallo) + Hydro Mat Finish (Gri- gio)	Sabbiatura	n.d.	Pull-Off		Distacco 100% to- tale
R				n.d.	DC1C/ Pull-Off	Fenomeni corrosivi pra- ticamente as- senti	Distacco 100% in- terstrato primer
S				n.d.	DCTC	Fenomeni corrosivi pra- ticamente as- senti	
U	AISI304	Hydro Tie Coat (gri- gio) + Hydro Mat Finish (gri- gio)	Sabbiatura	n.d.	Pull-Off		Distacco 80% in- terstrato top 20% totale
V				n.d.	DC1C/ Pull-Off	Corrosione li- mitata all'in- taglio 1 mm	Distacco 80% in- terstrato top 20% totale
Z				n.d.	DCTC	Corrosione li- mitata all'in- taglio 1 mm	
B1	AISI304	Hydro Mat Finish (gri- gio) + Hydro Mat Finish (gri- gio)	Sgrassaggio	n.d.	Pull-Off		Distacco 80% in- terfaccia top 20% interstrato. top
B2				n.d.	DCTC	Fenomeni corrosivi pra- ticamente as- senti	
B3				n.d.	DC1C/ Pull-Off	Fenomeni corrosivi pra- ticamente as- senti	Distacco 70% in- terfaccia top 30% interstrato top
B4	AISI304	Hydro Tie Coat (gri- gio) + Hydro Mat Finish (gri- gio)	Sgrassaggio	n.d.	Pull-Off		Distacco 80% in- terfaccia top 20% interstrato top
B5				n.d.	DCTC/ Pull-Off	Fenomeni corrosivi pra- ticamente as- senti	Distacco 70% in- terfaccia top 30% interstrato top
B6				n.d.	DCTC	Fenomeni corrosivi pra- ticamente as- senti	

Fig. 7 - Un particolare degli impianti che saranno verniciati con cicli all'acqua

Ancora una volta i risultati positivi ottenuti "sul campo", concreti e gratificanti, rendono difficilmente comprensibili le remore (se sono tali) di quanti, nel settore, riprendendo quanto scritto in apertura di articolo, "**non fanno gruppo**".

A tre anni dall'istituzione dell'Inac Award "Mario Draghetti" si ritiene che il coinvolgimento e le motivazioni psicologiche alla partecipazione del concorso siano forti: uno dei motivi preponderanti è sicuramente il fatto che l'Inac Award rimane una delle poche, se non addirittura l'unica, occasione che permette ai tecnici del settore anticorrosione di evidenziare la propria professionalità, le proprie idee; dall'Inac Award possono e devono scaturire nuove proposte tecniche utili a tutto il mondo industriale. Dopotutto, da che mondo è mondo, l'unione fa la forza.

☞ Segnare 2 su cartolina informazioni