



SERRAMENTI DI ALLUMINIO: RACCOMANDAZIONI PER L'OTTENIMENTO DELLE MIGLIORI PRESTAZIONI QUALITATIVE

NOTA: I dati riportati nelle schede allegate rappresentano il frutto dell'attività di un gruppo di lavoro ristretto composto dall'Ing. Barbarossa dell'AITAL (associazione italiana trattamenti superficiali alluminio), dall'Ing. Boi del QUALITAL (associazione di certificazione industriale dell'alluminio), dal Sig. Capezzuto della BETA COLOR, dal Sig. Tirapelle di OSMET/IVER, dal Sig. Palladini della HENKEL e dal Sig. Belluzzo della EUROALLUMINIO.

Il documento è stato discusso ed approvato in ambito congiunto tra AITAL (associazione italiana trattamenti superficiali alluminio), CENTROAL (centro italiano dell'alluminio), QUALITAL (associazione di certificazione industriale dell'alluminio) e UNCSAAL (unione nazionale costruttori serramenti acciaio alluminio leghe)

Scopo del documento

La qualità finale di un serramento in lega di alluminio è il risultato del lavoro di tante componenti: l'alluminio, la finitura superficiale, l'assemblaggio, la posa in opera e la pulizia superficiale.

Ognuna di queste componenti deve contribuire all'ottenimento della qualità finale del serramento finito.

Sulla base di specifiche esperienze, i partecipanti al gruppo di lavoro hanno ritenuto importante preparare una raccolta di schede tecniche sulle raccomandazioni utili a tutti gli operatori che intervengono nelle varie fasi di lavorazione e di posa dei serramenti in lega di alluminio. L'obiettivo che ci si prefigge di raggiungere con la divulgazione di questo lavoro è quello di fornire poche ma importanti informazioni per l'ottenimento delle migliori prestazioni qualitative e per ridurre il rischio della corrosione a tutti i comparti e gli operatori coinvolti nella fabbricazione dei serramenti di alluminio.

Con il termine corrosione si intendono tutte quelle alterazioni superficiali che possono intaccare l'alluminio grezzo o l'alluminio finito superficialmente (anodizzato o verniciato), e non solo la corrosione filiforme (fenomeno caratteristico sull'alluminio verniciato).

Nei paragrafi seguenti si è cercato di identificare le principali potenziali cause di alcuni difetti che si possono verificare sui serramenti. Le raccomandazioni che seguono sono rivolte principalmente a quegli operatori che, nonostante le loro indubbie capacità specifiche nella realizzazione e nella posa dei serramenti, talvolta, forse per insufficiente informazione o forse per scarso peso dato a certi aspetti apparentemente marginali, si trovano di fronte a problematiche in gran parte evitabili con semplicissimi interventi preventivi.

Queste raccomandazioni, che rappresentano il frutto di studi e di considerazioni concreti e suffragati anche da prove sperimentali, diventano vincolanti sole se esplicitamente citate nelle condizioni generali di fornitura.

INDIRIZZI DELLE ASSOCIAZIONI:

AITAL

Via Pacinotti 1/F – 28100 Novara
tel. 0321 691523, fax 0321 692601
E-mail: aital@qualital-aital.it, web site:www.qualital-aital.it

CENTROAL (ASSOMET)

Via dei Missaglia 97 – 20142 Milano
tel. 02 89303679, fax 02 89303783, Web site: www.assomet.it

QUALITAL

Via Pacinotti 1/F – 28100 Novara tel. 0321 691523, fax 0321 692601,
E-mail: qualital@qualital-aital.it, web site:www.qualital-aital.it

UNCSAAL

Via Chieti 8 – 20154 Milano
tel. 02 3192061, fax 02 34537610, E-mail: uncsaal@uncsaal.it

BIBLIOGRAFIA

- PRATI – *Comportamento dell'alluminio in contatto con malte cementizie: stato attuale delle conoscenze* - Memorial ISML n. 208 - 1958
- G. MAINA, C. MUCCIO – *Conoscere i serramenti di alluminio* – Ed. 1990
- R. GIUSIANA, E. BRAICOVICH – *Serramenti & alluminio* – Ed.1990
- G. BARBAROSSA – *Raccomandazioni per ridurre i rischi di corrosione sul serramento verniciato* – Convegno Surface Treatments – News '98 – 28 maggio 1998 Montichiari BS

PUNTI DA CONTROLLARE

Scheda n. 1

MATERIALI

- Profilati
- Maniglie, cerniere, squadrette, distanziali, viti, etc.
- Guarnizioni di tenuta
- Accessori per il drenaggio dell'acqua
- Altri accessori in plastica o in gomma

Scheda n. 2

TRASPORTO, STOCCAGGIO E IMBALLO DEI PROFILATI ESTRUSI

- Locali
- Materiali per imballaggio

Scheda n. 3

LAVORAZIONI, ATTREZZATURE E PRODOTTI

- Tranciatrici, punzonature, forature, fresature, etc.
- Lame di troncatrici, punzoni, frese, etc.
- Prodotti lubrificanti

Scheda n. 4

ASSEMBLAGGIO DEL SERRAMENTO

- Sistemi di movimentazione dei profilati e banchi di lavorazione e di assemblaggio
- Assemblaggio
- Protezione e sigillatura delle zone non protette

Scheda n. 5

TRASPORTO E DEPOSITO IN CANTIERE DEI SERRAMENTI

- Imballo
- Operazioni di carico e scarico
- Trasporto
- Deposito in cantiere

Scheda n. 6

POSA DEI SERRAMENTI

- Corrosione per contatto con malte cementizie
- Corrosione per contatto con strutture metalliche
- Effetti corrosivi per la presenza di correnti indotte

Scheda n. 7

PRESCRIZIONI PER LA PULIZIA

- Infrastrutture
- Frequenza delle operazioni di pulizia sistematica
- Intervento su superfici non soggette a manutenzione sistematica

Scheda n. 8

NORMATIVA E MARCHI DI QUALITÀ

- Normativa
- Marchi di qualità

Scheda n.1

Materiali

Sia la lega di alluminio con la quale vengono realizzati i telai e le ante mobili dei serramenti, sia i materiali usati per gli accessori devono essere di buona qualità, oltreché fra loro compatibili; vediamo meglio in dettaglio alcuni aspetti.

PARTE DEL SERRAMENTO	MATERIALI	NOTE E RACCOMANDAZIONI
<u>Profilati per parti fisse e per parti mobili</u>	Lega di alluminio EN AW – 6060 (secondo la UNI EN 573/3).	Questa lega costituisce il miglior compromesso in termini di esigenze da parte dei produttori di profilati, che ne sfruttano la sua ottima estrudibilità, e da parte degli utilizzatori per le buone caratteristiche meccaniche e di resistenza agli agenti inquinanti. È tuttavia il caso di sottolineare che il comportamento di tale lega in termini di resistenza alla corrosione può cambiare in funzione della sua composizione chimica quando le impurità ammissibili (in particolare rame e zinco) raggiungono e superano determinati valori percentuali in peso, pur nei limiti ammessi nella lega.
<u>Maniglie, cerniere, squadrette, distanziali, viti, etc.</u>	Per evitare problemi di corrosione è opportuno utilizzare accessori d'alluminio o d'acciaio inox; in particolare quest'ultimo deve essere del tipo X 15 CN 1808 UNI 4047, come indicato nella UNI 3952. Fra le squadrette di collegamento dei profilati, quelle che si comportano meglio in termini di resistenza alla corrosione e di compatibilità con i profilati da assemblare sono quelle ricavate da estrusi di lega 6060.	Alcuni accessori vengono realizzati in ferro, metallo che, se non idoneamente protetto e isolato dall'alluminio, può causare problemi di corrosione quando si accoppia con l'alluminio. Può infatti capitare che l'accessorio subisca esso stesso una corrosione di tipo chimico, così come possono verificarsi fenomeni di tipo elettrochimico (corrosione galvanica) dovuti a differenza di potenziale elettrico tra il ferro e l'alluminio in presenza di un elettrolita (vapore acqueo, condense, etc.). Molto frequenti sono i casi di corrosione su accessori di ferro come risulta ben visibile dalle foto delle figg. 1, 2 e 3, anche se questi esempi rappresentano casi limite che ormai dovrebbero essere stati superati. Le maniglie in ottone o in zama è bene siano isolate dall'alluminio.
<u>Guarnizioni di tenuta</u>	EPDM, DUTRAL, SILICONI, ETC.	Oltre alle ovvie prestazioni elastiche devono essere ricercate anche le migliori caratteristiche di resistenza all'invecchiamento affinché sia garantita la loro funzionalità il più a lungo possibile. Tali materiali non devono inoltre rilasciare sostanze che attaccano l'alluminio e/o il rivestimento verniciato o lo strato d'ossido.
<u>Accessori per il drenaggio dell'acqua</u>	-	Questi accessori devono svolgere perfettamente le loro funzioni di evacuazione dell'acqua piovana e di quella di condensa evitandone totalmente il ristagno all'interno dei profilati.
<u>Altri accessori in plastica o in gomma</u>	-	Molti altri accessori vengono realizzati in materiali plastici o in gomma. In entrambi i casi generalmente non sussistono problemi di compatibilità con l'alluminio, tuttavia esistono in commercio certi tipi di accessori realizzati con prodotti che possono rilasciare sostanze in grado di macchiare e, in certi casi, di aggredire chimicamente l'alluminio e/o il rivestimento verniciato o lo strato d'ossido. In tal caso sarà bene che il serramentista riceva dal fornitore esatte informazioni sulla compatibilità di tali prodotti.

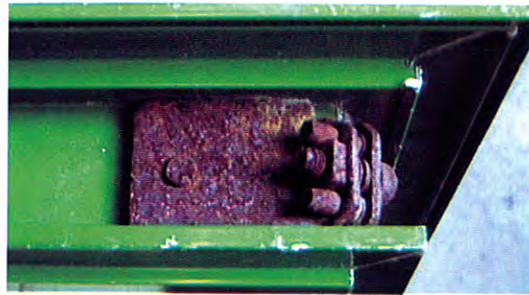


Fig. 1 – Squadretta di collegamento in ferro totalmente corrosa in esercizio (dall'archivio fotografico del laboratorio QUALITAL)



Fig. 2 – Squadretta di collegamento in ferro totalmente corrosa in esercizio (dall'archivio fotografico del laboratorio QUALITAL)

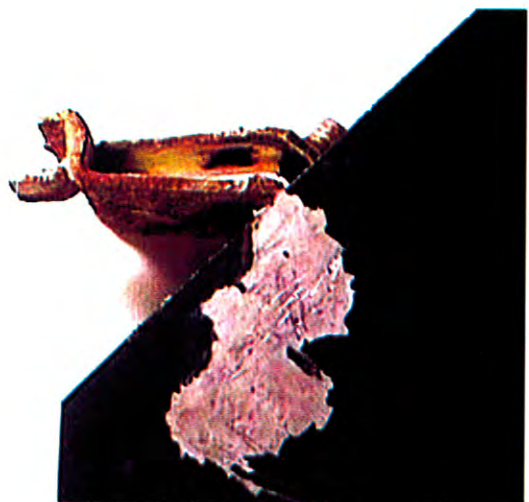


Fig. 3 – Aspetto della corrosione propagatasi dalla squadretta in ferro alle zone adiacenti del profilato verniciato (dall'archivio fotografico del laboratorio QUALITAL)

Nota: Foto riportate a puro titolo informativo trattandosi di squadrette ormai in disuso. Si ritiene comunque opportuno evidenziare questo tipo di problema.

Scheda n.2

**TRASPORTO,
STOCCAGGIO
E IMBALLO
DEI PROFILATI
ESTRUSI**

Il trasporto dei profilati destinati ai trattamenti superficiali e/o al serramentista deve essere effettuato su mezzi dotati di idonee protezioni laterali e di coperture. Gli imballaggi devono proteggere completamente i profilati e devono evitare che avvengano sfregamenti tra le superfici a contatto.

Le zone nelle quali vengono depositati i materiali, sia grezzi sia finiti superficialmente, prima della loro lavorazione devono assolutamente rispettare le seguenti condizioni:

- protezione dagli agenti atmosferici esterni;
- isolamento da altri reparti nei quali vi sia presenza di vapori (acidi o alcalini);
- evitare condensazioni di umidità che potrebbero causare corrosioni tipo camolature (cfr. figg. 1, 2, e 3);
- non esporre direttamente al sole l'alluminio finito superficialmente e imballato.



Fig. 1 – Esempio di corrosione da immagazzinamento (foto tratta dalla pubblicazione CIOA *Difetti dell'alluminio e dell'alluminio anodizzato*)



Figg. 2 e 3 – Superfici con corrosioni molto estese e aspetto della superficie dopo spazzolatura spinta (foto tratte dalla pubblicazione CIOA *Difetti dell'alluminio e dell'alluminio anodizzato*)

Oltre a tali condizioni, particolare attenzione deve essere riposta anche sui materiali di imballo dei profilati; in particolare sarà bene richiedere imballi del tipo:

- **carta crespata**: a reazione neutra con estratto acquoso a pH compreso fra 5 e 7, con tenore di cloruri inferiore allo 0,3% e con agglutinanti e carica tali da non provocare, in presenza di umidità, incollaggio della carta sul metallo;
- **polietilene**: se ne sconsiglia l'uso sul materiale grezzo – in ogni caso sul materiale così imballato è necessario evitare fenomeni di condensa, conseguenti per esempio a bruschi balzi termici, che potrebbe aggredire le superfici dei profilati. Particolare attenzione deve essere riposta sulle superfici verniciate che, per la loro natura di non completa impermeabilità, potrebbero assorbire acqua di condensa intrappolata tra le superfici metalliche e il polietilene col rischio di formazione di macchie superficiali (cfr. foto di fig.4) che intaccano l'aspetto estetico. Per tale motivo è bene stoccare il materiale imballato in ambienti asciutti. Questo argomento è stato ampiamente trattato nell'articolo AITAL-QUALITAL pubblicato sulla rivista OXIT n. 3/1999, disponibile presso la segreteria dell'AITAL.



Fig. 4 – Macchie d'acqua di condensazione riscontrate su profilati verniciati, imballati con polietilene. Il difetto scompare riscaldando opportunamente le superfici macchiate (dall'archivio fotografico del laboratorio QUALITAL)

Scheda n. 3

**LAVORAZIONI,
ATTREZZATURE
E PRODOTTI**

LAVORAZIONI, ATTREZZATURE E PRODOTTI	NOTE E RACCOMANDAZIONI
<p><u>Tranciture, punzonature, forature, fresature, etc.</u></p>	<p>Nelle zone in cui il metallo viene messo a nudo si creano dei punti maggiormente vulnerabili agli agenti aggressivi rispetto alle superfici protette dalla finitura superficiale (anodizzazione o verniciatura).</p> <p>Per ridurre il rischio di insorgenza di fenomeni corrosivi, particolarmente per applicazioni in zone marine, sarà bene proteggere tali zone scoperte con opportuni prodotti commerciali di facile applicazione, di cui si parla nella successiva scheda n.4.</p>
<p><u>Lame di troncatrici, punzoni, frese, etc.</u></p>	<p>È assolutamente necessario mantenere in perfetta efficienza tutte le attrezzature per la lavorazione dei profilati; solo così sarà possibile infatti evitare distacchi di vernici, formazioni di bave, tagli irregolari, etc., che potrebbero influenzare negativamente la resistenza dei serramenti in esercizio, in quanto tutte potenziali cause di innesco di corrosione.</p>
<p><u>Prodotti lubrificanti</u></p>	<p>È opportuno usare idonei prodotti evitando che compromettano le caratteristiche dell'alluminio o della finitura.</p> <p>Nel caso di manufatti grezzi è necessario che il prodotto lubrificante che contamina la superficie possa essere rimosso con i normali prodotti sgrassanti utilizzati per il pretrattamento dell'alluminio alle finiture superficiali.</p>

Nota: in ogni caso le lavorazioni, lo stato delle attrezzature e la lubrificazione devono essere tali da evitare surriscaldamenti locali. Un elevato apporto di calore può provocare fessurazioni dell'ossido anodico o danneggiamento del film di vernice.

Scheda n. 4

ASSEMBLAGGIO DEL SERRAMENTO

Assemblaggio del serramento

LAVORAZIONI, ATTREZZATURE E MODALITÀ DI ASSEMBLAGGIO	NOTE E RACCOMANDAZIONI
<u>Sistemi di movimentazione dei profilati e banchi di lavorazione e di assemblaggio</u>	Devono essere tenuti sempre perfettamente efficienti e puliti (da oli, grassi, trucioli, etc.). È perciò necessario dotarsi di idonei prodotti di pulizia e di adatti sistemi di aspirazione dei trucioli; in tal modo si potranno evitare spiacevoli problemi conseguenti alla presenza di sporcizia e a sfregamenti e/o confricazione di trucioli.
<u>Assemblaggio</u>	L'assemblaggio dei profilati deve essere eseguito con un serraggio tale da avere una perfetta sovrapposizione tra le sezioni di taglio e una perfetta complanarità tra le superfici adiacenti, evitando situazioni come quella riportata in fig. 1. Questo aspetto viene spesso trascurato o non preso nella dovuta considerazione.
<u>Protezione e sigillatura delle zone non protette</u>	Per le zone di taglio esistono soluzioni in grado, quantomeno, di rallentare possibili fenomeni corrosivi; sono da tempo in commercio prodotti protettivi liquidi di facile applicazione e appositamente formulati, a base di cere e di resine sintetiche e con specifici additivi che sviluppano elevate azioni di protezione superficiale.

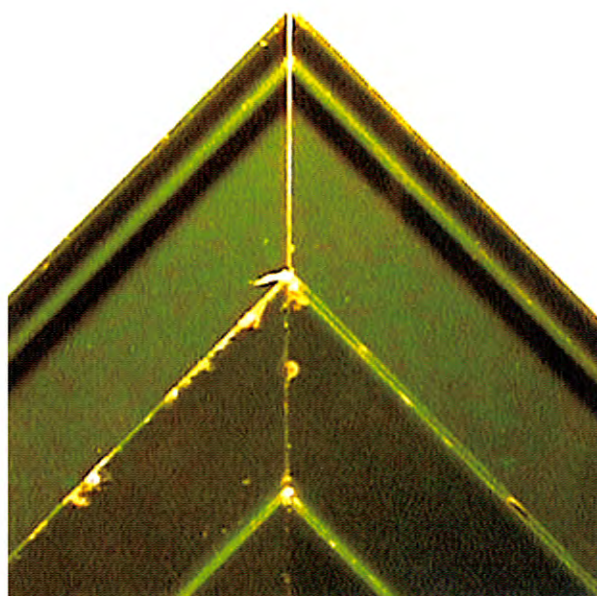


Fig. 1 - Nodo di collegamento non idoneamente serrato (dall'archivio fotografico del laboratorio QUALITAL)

Risultati di prove condotte su campioni di angoli di serramento, atte a verificare sia l'efficacia dei collegamenti, sia l'azione protettiva di un particolare prodotto applicato in alcune zone di taglio a 45°

ANGOLO DI SERRAMENTO CON ASSEMBLAGGIO DEL NODO CORRETTO

Tali prove hanno evidenziato che il perfetto serraggio, per esempio mediante cianfrinatura, impedendo il contatto con gli agenti inquinanti che aggrediscono l'alluminio, pur in presenza di scarse caratteristiche di resistenza alla corrosione della verniciatura (cfr. fig. 2), ha evidenziato buone caratteristiche di resistenza (cfr. figg. 3 e 4). Nel caso invece di un assemblaggio, per esempio con squadrette di pressofuso di alluminio, ad una pressione di serraggio non adatta, la corrosione si sviluppa indistintamente sugli angoli e nelle zone incise (cfr. figg. 5, 6 e 7).

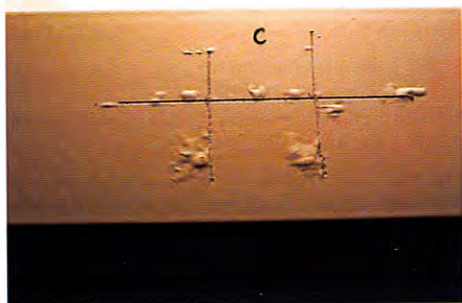


Fig. 2 - Aspetto della superficie dello stesso profilato C delle successive figg. 3 e 4, in una zona incisa prima della prova di corrosione e lontana dai nodi di collegamento (dall'archivio fotografico del laboratorio QUALITAL)

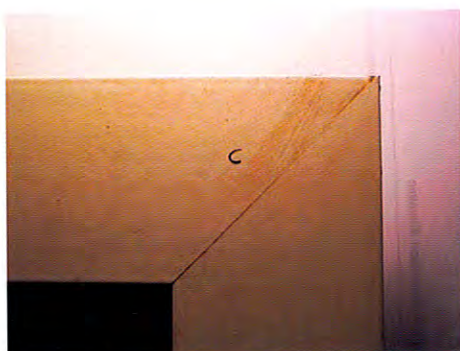


Fig. 3 - Aspetto del nodo destro del campione dopo prova di corrosione. Le superfici di taglio erano state protette prima dell'assemblaggio (dall'archivio fotografico del laboratorio QUALITAL)



Fig. 4 - Aspetto del nodo sinistro del campione dopo prova di corrosione. Le superfici di taglio non erano state protette prima dell'assemblaggio (dall'archivio fotografico del laboratorio QUALITAL)

**ANGOLO DI SERRAMENTO CON ASSEMBLAGGIO
DEL NODO IMPERFETTO**

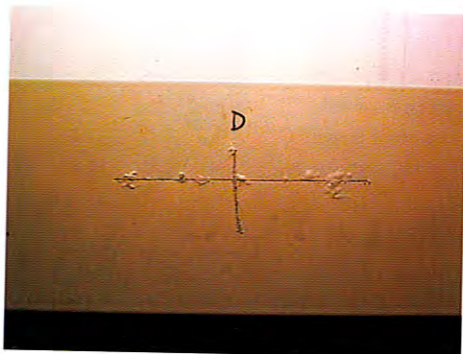


Fig. 5 – Aspetto della superficie dello stesso profilato D delle successive figg. 6 e 7, in una zona incisa prima della prova di corrosione e lontana dal nodo di collegamento (dall'archivio fotografico del laboratorio QUALITAL)



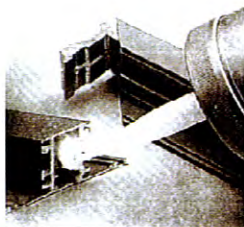
Fig. 6 – Aspetto del nodo destro del campione dopo prova di corrosione. Le superfici di taglio non erano state protette prima dell'assemblaggio dell'angolo (dall'archivio fotografico del laboratorio QUALITAL)



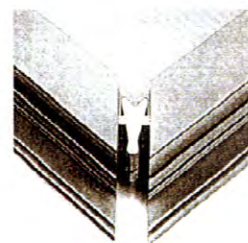
Fig. 7 – Aspetto del nodo sinistro dello stesso campione dopo prova di corrosione. Le superfici di taglio erano state protette prima dell'assemblaggio, tuttavia il non perfetto serraggio del nodo ha favorito l'inesco della corrosione (dall'archivio fotografico del laboratorio QUALITAL)

I problemi di corrosione delle squadrette e gli eventuali fenomeni di natura elettrochimica (coppia galvanica con i profilati estrusi) sono oggi facilmente evitabili grazie all'uso di speciali collanti con cui riempire le zone terminali dei profilati prima dell'inserimento delle squadrette.

Questo prodotto in esercizio svolgerà la duplice funzione di adesivo e di isolamento nell'accoppiamento tra le squadrette e i profilati (cfr. figg. 8 e 9).



Figg. 8 e 9 – Applicazione del collante prima dell'accoppiamento mediante cianfrinatura dei due profilati di alluminio (foto ricavate da una brochure della società Nasco)



Scheda n. 5

**TRASPORTO E DEPOSITO
IN CANTIERE
DEI SERRAMENTI**

Trasporto e deposito in cantiere

INTERVENTO	NOTE E RACCOMANDAZIONI
<u>Imballo</u>	Per l'imballo può essere utilizzata carta crespata in rotoli, cartone ondulato o film di polietilene, ponendo particolare attenzione per le parti sporgenti come maniglie e cerniere e per gli spigoli, soprattutto per le destinazioni lontane.
<u>Operazioni di carico e scarico</u>	I serramenti devono essere movimentati in verticale per evitare flessioni delle ante e devono essere sostenuti in prossimità degli spigoli.
<u>Trasporto</u>	Durante il trasporto devono essere sistemati sul camion in posizione verticale e distanziati fra di loro con materiale idoneo tipo legno, polistirolo o altri materiali plastici e ben legati insieme per evitare sfregamenti fra le superfici.
<u>Deposito in cantiere</u>	Deve essere predisposto un locale chiuso, con possibilità di ricambio d'aria, ove i serramenti verranno collocati in senso verticale, appoggiati su tavole o listelli di legno e isolati dal contatto con le pareti o col terreno con legno o materiale plastico.

Scheda n. 6

POSA DEI SERRAMENTI

Posa dei serramenti

La posa dei serramenti deve essere effettuata secondo precise regole che devono essere rispettate rigorosamente. In particolare il posatore deve provvedere affinché:

- **non ci sia contatto diretto del serramento con la muratura fresca o con il massetto** - Nelle figg. 1 e 2 sono riportati alcuni esempi di corrette operazioni di posa dei serramenti mentre nelle figg. 3, 4, 5 e 6 sono riportati alcuni esempi di corrosione per contatto diretto col massetto, con l'intonaco e con soluzioni acide e alcaline;
- **la continuità dello strato coibente fra muro e serramento deve evitare i ponti termici e minimizzare i fenomeni di condensa.**

In ogni caso occorre evidenziare al costruttore che le opere murarie, a seguito dell'azione degli agenti atmosferici, non provochino infiltrazioni di acqua e non trasferiscano umidità al serramento.

**Nella tabella seguente sono state riportate
le principali problematiche che si possono presentare
nella posa dei serramenti**

Problematiche	Cause	Note o raccomandazioni
<u>Corrosione per contatto con malte cementizie</u>	Alcalinità delle malte	È doveroso effettuare un'accurata e idonea protezione o isolamento delle superfici interessate.
<u>Corrosione per contatto con strutture metalliche</u>	Può capitare di dover sistemare i serramenti su una struttura metallica, per esempio in carpenteria di ferro; in tali circostanze è possibile che si verifichino dei fenomeni di corrosione galvanica se non si prendono gli opportuni provvedimenti. Le condizioni più sfavorevoli si manifestano quando l'area di contatto fra i due metalli diversi è molto piccola.	Per evitare tali inconvenienti isolare fra loro i metalli diversi. Nelle figg. 1 e 2 sono riportati alcuni esempi di corrette operazioni di posa dei serramenti utili ad eliminare, o quanto meno ridurre fortemente i rischi di corrosione da contatto, mentre nella tabella 1 sono riportati i valori del potenziale di corrosione in volts di una serie di elementi che possono trovarsi a contatto con l'alluminio.
<u>Effetti corrosivi per la presenza di correnti indotte</u>	Non idonea messa a terra delle parti metalliche dei serramenti.	Solo con una messa a terra adeguata della struttura metallica è possibile evitare tutti quei problemi legati alla presenza di correnti indotte.

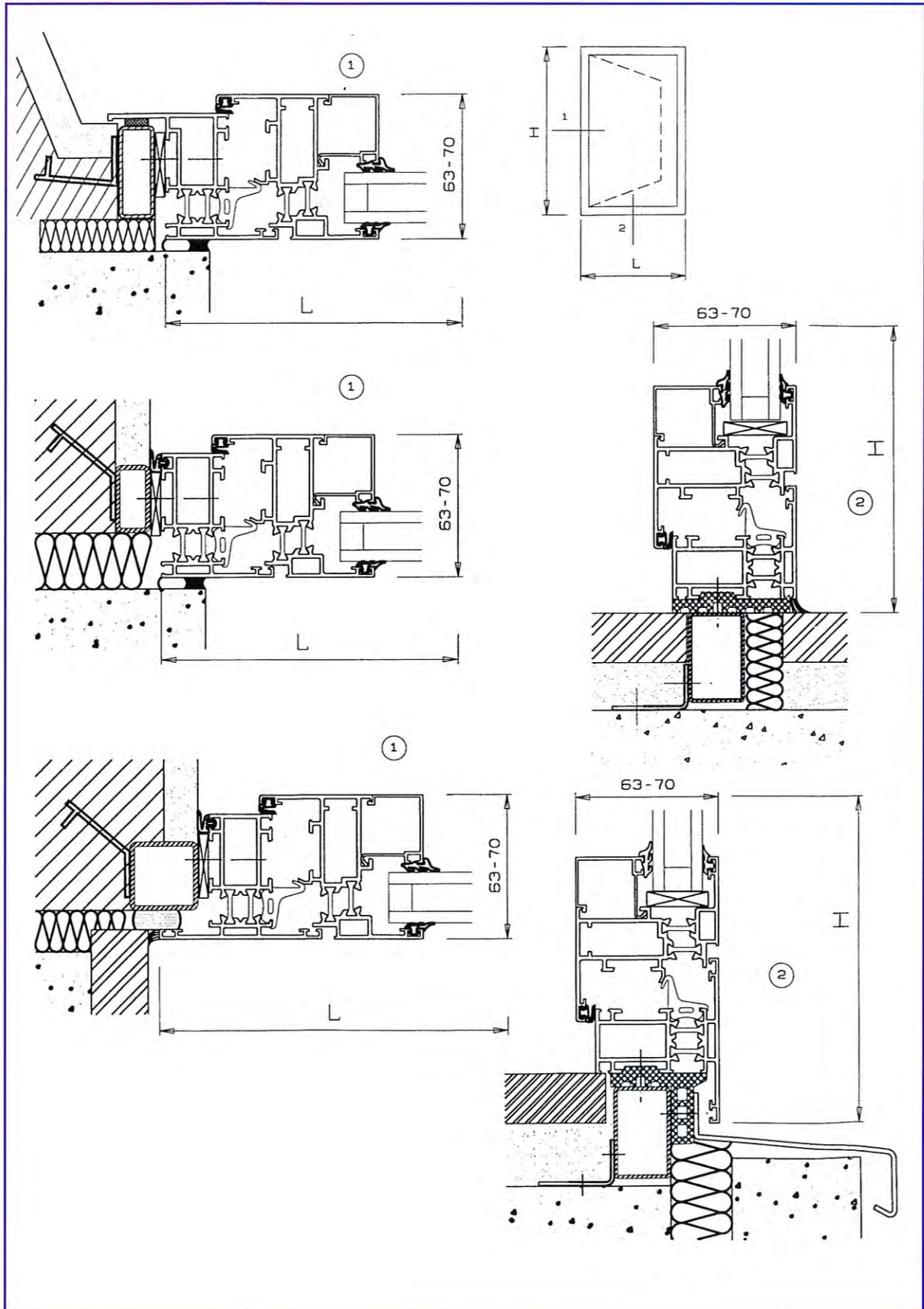


Fig. 1 - Esempio di un corretto montaggio, con idonei isolamenti, del telaio fisso di un serramento a battente ad un'anta

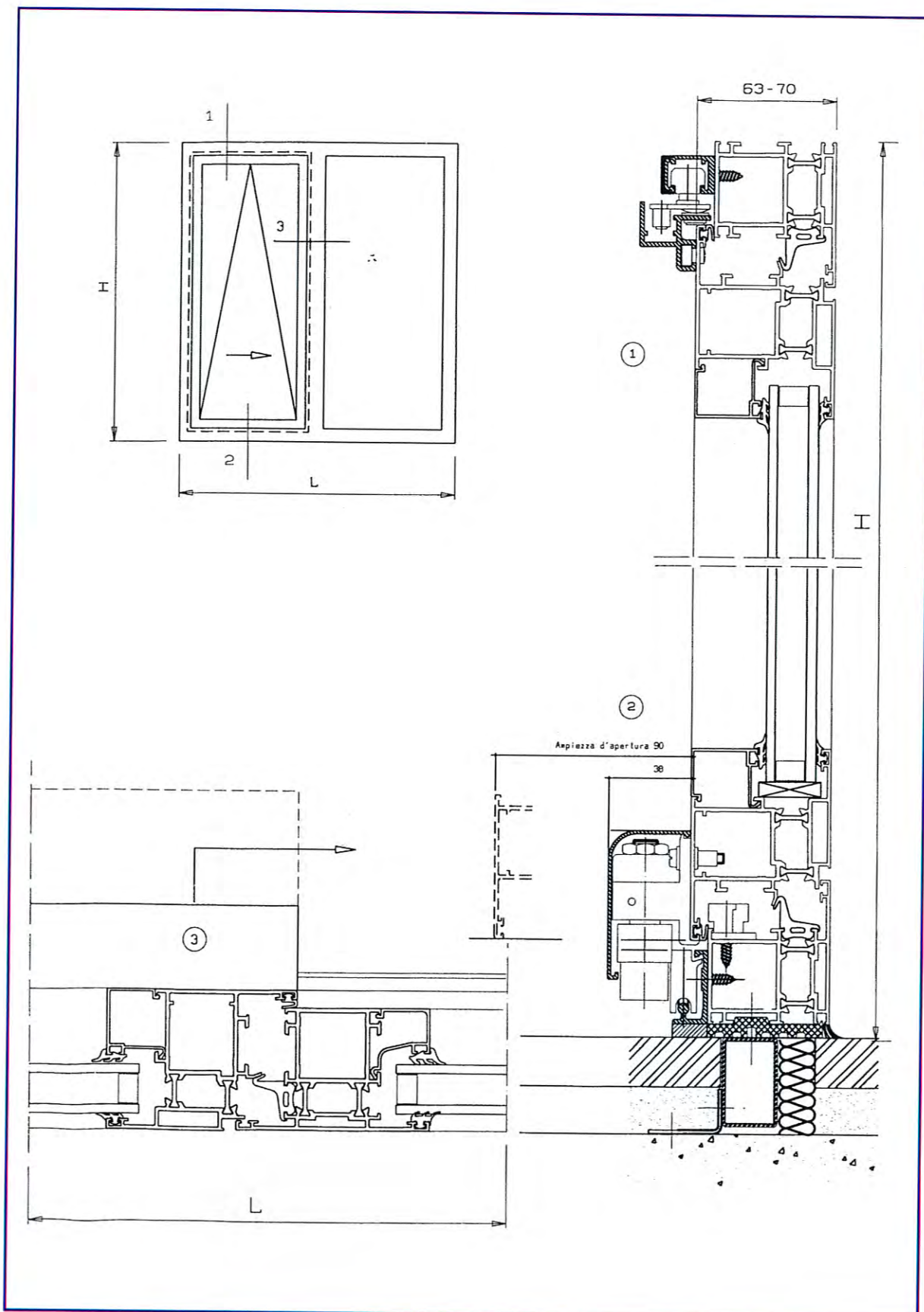


Fig. 2 – Esempio di un corretto montaggio del telaio di un serramento a taglio termico con un'anta scorrevole e una fissa.



Fig. 3 – Aspetto di un serramento deteriorato a causa della presenza nel terreno di prodotti a base di cloruri (foto tratta dalla pubblicazione CIOA *Difetti dell'alluminio e dell'alluminio anodizzato*)

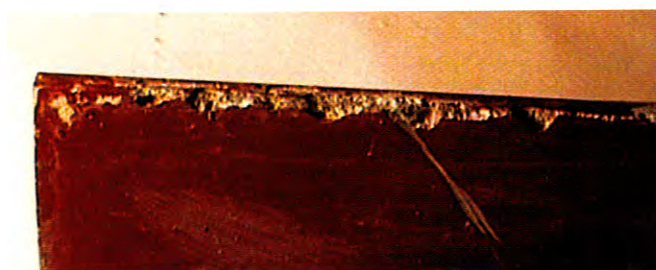


Fig. 4 – Corrosione su un profilato a diretto contatto con l'intonaco della muratura (foto tratta dalla pubblicazione CIOA *Difetti dell'alluminio e dell'alluminio anodizzato*)

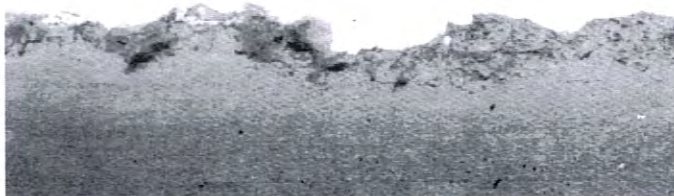


Fig. 5 – Aspetto di un estruso venuto a contatto in cantiere con una soluzione a base di acido cloridrico (foto tratta dalla pubblicazione CIOA *Difetti dell'alluminio e dell'alluminio anodizzato*)

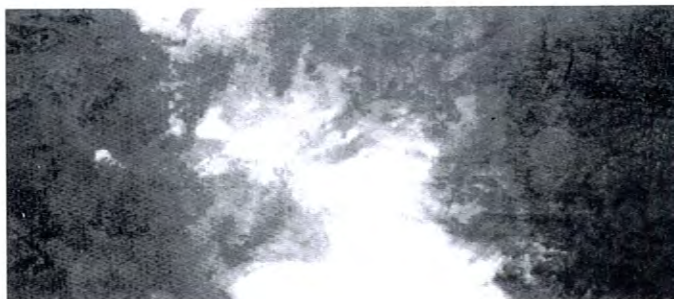


Fig. 6 – Aspetto di una lamiera anodizzata ed elettrocolorata dopo contatto in cantiere con una soluzione fortemente alcalina (foto tratta dalla pubblicazione CIOA *Difetti dell'alluminio e dell'alluminio anodizzato*)

Da quanto sopra emerge la necessità di analizzare correttamente tutte le operazioni di posa, partendo proprio dal muro.

In base ad una serie di ricerche condotte presso l'Istituto Sperimentale dei Metalli Leggeri di Novara, l'alluminio a contatto con malte cementizie, a forte carattere alcalino, subisce un attacco iniziale a cui segue la formazione di un film di idrato di Ca e di Al che arresta il propagarsi dell'alterazione. Anche i risultati ottenuti da altri ricercatori concordano nel dire che le leghe di alluminio subiscono un attacco iniziale da parte delle malte cementizie, con conseguenti perdite di peso di circa 1 gr/dm² di superficie a contatto (cfr. fig. 7) o di 15÷20 μm di penetrazione della corrosione (cfr. fig. 8).

Fortunatamente il fenomeno corrosivo si esaurisce a presa avvenuta e non pregiudica il comportamento meccanico del serramento, a meno che non ci si trovi in presenza di condensa.

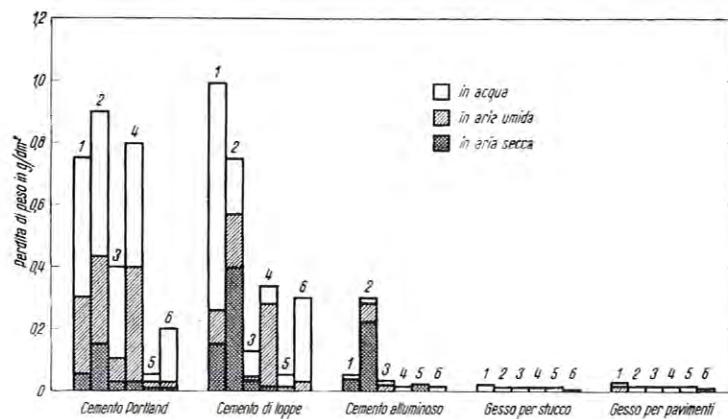


Fig. 7 - Perdita di peso di provette di Al 99,5 immerse in vari impasti cementizi. 1 = non trattate; 2 = ossidate anodicamente; 3 = trattate con emulsione di asfalto; 4 = anodizzate + emulsione di asfalto; 5 = trattate con emulsione di asfalto; 6 = anodizzate + soluzione di asfalto (fonte: Memoria ISML - Comportamento dell'alluminio in contatto con malte cementizie - A. Prati 1958)

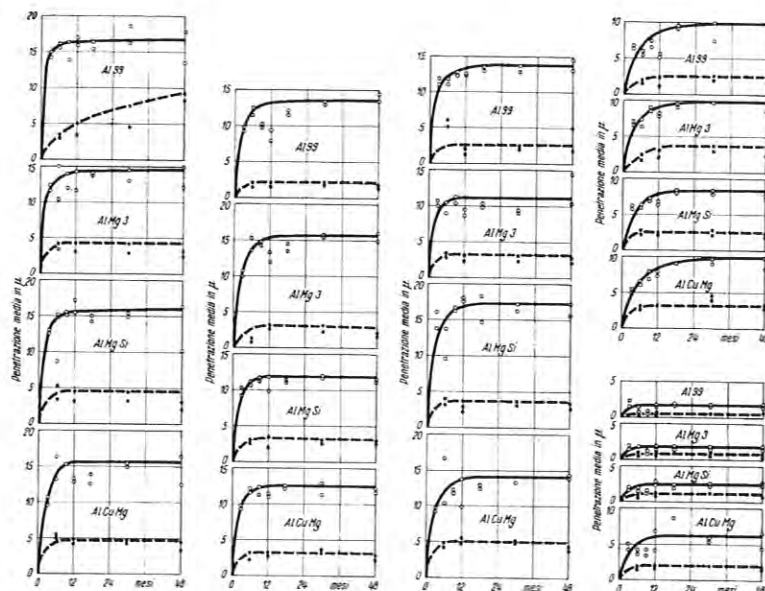


Fig. 8 - Comportamento dell'Al 99,00 e di alcune leghe di alluminio sotto l'azione di diversi impasti cementizi, calcolato in base alla variazione di spessore. La linea continua rappresenta la superficie allo stato originario, la linea tratteggiata la superficie preventivamente ingrassata. (fonte: Memoria ISML - Comportamento dell'alluminio in contatto con malte cementizie - A. Prati 1958)

Tab.1 – Potenziale di corrosione o valore di dissoluzione

Metallo	Potenziale in volts		Potenziali inferiori o negativi sono corrosi dall'alluminio
	Assoluto	Relativo	
Magnesio	-1,73	-0,93	
Zinco	-1,10	-0,30	
Cadmio	-0,82	-0,02	
Alluminio	-0,80	0	Riferimento
Acciaio dolce	-0,67	+0,13	Potenziali superiori o positivi corrodono l'alluminio
Piombo	-0,55	+0,25	
Stagno	-0,49	+0,31	
Ottone	-0,30	+0,50	
Acciaio inox 18/8	-0,28	+0,52	
Rame	-0,20	+0,60	
Nichel	-0,07	+0,73	

Questa tabella può dimostrarsi utile nel valutare a priori gli effetti corrosivi che possono manifestarsi tra elementi a diverso potenziale.

Il contatto con metalli a potenziale relativo positivo, in presenza ovviamente di un elettrolita, è molto pericoloso per le leghe di alluminio in quanto può provocare su di esse fenomeni corrosivi più o meno marcati.

Occorre però aggiungere che questa teoria può non trovare riscontro nella pratica applicativa; se consideriamo infatti l'acciaio inox nelle condizioni ambientali più comuni, la differenza di potenziale rispetto all'alluminio diventa praticamente nulla per effetto di un naturale effetto di passivazione che si genera su entrambe le superfici dei due metalli.

Scheda n. 7

PRESCRIZIONI PER LA PULIZIA

Prescrizioni per la pulizia

Per mantenere il più a lungo possibile le caratteristiche estetiche dei rivestimenti dei serramenti e al fine di evitare che la sporcizia non rimossa possa provocare fenomeni corrosivi sulle superfici, è assolutamente necessario eseguire interventi periodici di pulizia. Nella tabella seguente sono riportate le principali problematiche che si possono incontrare nella pulizia delle facciate e gli interventi o le raccomandazioni per una corretta gestione della manutenzione delle superfici. Per maggiori dettagli sui metodi e sui prodotti per la pulizia si rimanda al documento UX10 LA PULIZIA DELLE SUPERFICI DI SERRAMENTI E FACCIATE CONTINUE, elaborato congiuntamente dall'AITAL, dal QUALITAL e dall'UNCSAAL.

INTERVENTI	NOTE, RACCOMANDAZIONI
<u>Infrastrutture</u>	Talvolta risulta problematico eseguire operazioni di pulizia sulle facciate continue, perché in fase di progetto non sono state previste idonee zone di ancoraggio o infrastrutture (navicelle di pulizia, scale di servizio, etc.) per raggiungere con facilità le superfici da pulire.
<u>Frequenza delle operazioni di pulizia sistematica</u>	Dipende da fattori locali e la loro accuratezza dal tipo e dall'entità di accumulo di polvere o di qualsiasi altra sostanza più o meno inquinante. In particolare, la frequenza della pulizia è determinata dall'aggressività degli agenti atmosferici. Nel caso in cui l'aspetto estetico sia particolarmente importante (ingressi di banche, negozi, etc.), la pulizia dovrebbe essere effettuata almeno una volta alla settimana; in questo caso sarà sufficiente lavare con acqua, utilizzando una pelle di camoscio, e asciugare con uno straccio morbido.
<u>Intervento su superfici non soggette a manutenzione sistematica</u>	Nel caso in cui si debbano pulire superfici trascurate a lungo, che presentano incrostazioni di difficile rimozione, si deve ricorrere a paste leggermente abrasive studiate allo scopo, oppure stracci morbidi e pomice in polvere fine. E' necessario effettuare operazioni preliminari su piccole superfici campione, evitando così il pericolo di fallire irrimediabilmente l'intervento sull'intera superficie da pulire.
<u>Trattamenti protettivi</u>	Se le superfici devono subire un trattamento protettivo dopo la pulizia, occorre porre particolare attenzione che resti solo uno strato molto sottile e idrofuogo. Questo strato non dovrà ingiallire, né attirare polvere e sporcizia o mostrare iridescenze. E' bene evitare l'uso di cere, vaseline, lanolina e sostanze analoghe così come di abrasivi grossolani come sabbia, spazzole metalliche, etc..

Scheda n. 8

NORMATIVA E MARCHI DI QUALITÀ

NORMATIVA

Nonostante gli sforzi compiuti a livello europeo per l'armonizzazione delle norme esistenti nelle varie nazioni europee, ancora non esiste una raccolta completa di norme sui vari aspetti riguardanti i serramenti di alluminio; in attesa di completare questo lavoro ogni paese continua a fare riferimento alle proprie norme interne o ad adeguarsi a norme di altri paesi con i quali intercorrano rapporti commerciali.

Per quanto riguarda in particolare i requisiti indispensabili che devono avere i serramenti per ridurre al massimo i rischi di corrosione, non esiste ancora una norma specifica; perciò produttori di semilavorati, serramentisti, posatori e manutentori, per quanto tutti coinvolti nella produzione e nella manutenzione di un unico prodotto, ancora oggi si trovano costretti a lavorare a compartimenti stagni, secondo norme specifiche proprie che non tengono comunque in debito conto tutte le altre attività coinvolte.

In ogni caso può essere già una buona regola quella di rispettare le norme vigenti sui livelli minimi prestazionali dei serramenti e i relativi metodi di prova.

Considerata la continua evoluzione in ambito normativo, per avere una situazione aggiornata di norme, specifiche tecniche, linee guida, etc., riguardanti i serramenti, è possibile contattare direttamente l'UNCSAAL. Le informazioni riguardanti invece le normative sull'alluminio possono essere richieste presso il Centroal (Unimet), mentre per quelle riguardanti le finiture superficiali è possibile contattare la segreteria dell'AITAL.

MARCHI DI QUALITÀ

Le finiture superficiali dei semilavorati rappresentano una delle fasi più importanti dell'intero ciclo lavorativo dei serramenti.

L'anodizzazione, la verniciatura e la decorazione (effetto legno, effetto marmo, etc.) conferiscono al serramento una varietà praticamente illimitata di aspetti estetici in grado di soddisfare i gusti di qualsiasi committente.

Tutte le suddette finiture rappresentano d'altronde l'unico aspetto visibile e come tale il primo ad essere contestato in caso di difetti evidenti sulle superfici dei serramenti.

Senza scendere nei dettagli sulle cause che possono provocare i diversi tipi di difetti superficiali (corrosione, perdita di brillantezza, viraggio di colore, etc.), è sempre buona norma affidare i lavori di finitura superficiale ad aziende a marchio di qualità.

Le aziende che lavorano secondo le specifiche tecniche dei marchi **QUALICOAT** per la verniciatura, **QUALANOD** per l'ossidazione anodica, **QUALICOIL** per il coil coating e **QUALITAL** per le finiture ad EFFETTO, riescono a conferire ai prodotti finiti livelli di qualità in grado di garantire idonee caratteristiche di resistenza in esterno.

Per quanto riguarda i profilati estrusi e i profilati accoppiati a taglio termico, il QUALITAL ha messo a punto idonee specifiche tecniche che possono consentire agli estrusori ed agli assemblatori di profilati a taglio termico di ottenere i marchi di qualità rispettivamente **QUALITEX** e **QUALITHERM**.

Le specifiche tecniche di tutti i suddetti marchi e gli elenchi delle ditte a marchio sono disponibili presso il QUALITAL e consultabili anche nel sito www.qualital-aital.it.