

INDICAZIONI SULLA FABBRICAZIONE DI INFISSI ESTERNI IN LEGNO

LEGNO

PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE DEL SERRAMENTO

INCOLLAGGIO, STUCCATURA, SIGILLATURA E MATERIALI ACCESSORI

POSA IN OPERA

La verniciatura dei serramenti in legno (finestre, schermi oscuranti, portoncini d'ingresso, porte per box auto) è una lavorazione articolata che, attraverso l'applicazione di più prodotti tra loro diversi e ciascuno con una propria azione specifica, si prefigge di soddisfare obiettivi non solo di carattere estetico ma anche e soprattutto di carattere prestazionale (vedi tabella 1).



Tabella 1 - Obiettivi della verniciatura del legno per esterni.

PRESTAZIONALI	Protezione del legno Durata nel tempo
ESTETICI	Decorazione del manufatto Soddisfazione del mercato
ECONOMICI	Facilità di realizzazione Vantaggiosità produttiva
AMBIENTALI	Basso impatto Riduzione delle emissioni di solventi

Tra questi la protezione del legno e la durata del serramento sono le qualità tecniche maggiormente ricercate e da sempre oggetto di studi del nostro laboratorio R&D.



» INDICAZIONI SULLA FABBRICAZIONE DI INFISSI ESTERNI IN LEGNO

Qual è la vernice più idonea per avere la massima protezione dei serramenti?

Qual è il ciclo di verniciatura più idoneo per avere la massima durata?

Quali sono le modalità costruttive più idonee per avere la massima durata?

Per rispondere a tali quesiti e quindi poter definire uno standard qualitativo, è necessario conoscere innanzitutto il meccanismo di azione dei principali aggressori del legno all'esterno. Solo dopo si potranno individuare i fattori che influenzano la durata all'esterno di un serramento e quindi intervenire sia in fase di progettazione che di verniciatura, al fine di migliorare la protezione del legno.

Le principali cause di degrado dei serramenti posti all'esterno sono:

- **La radiazione solare**
- **L'acqua**
- **I funghi**
- **Gli insetti**

Mentre i primi due agiscono sul legno, sulla pellicola di vernice e sul sistema legno-vernice, gli altri agiscono solo sul legno. Conseguentemente i requisiti che devono essere assicurati in un serramento in legno verniciato e posto all'esterno, affinché esso sia protetto e duri nel tempo sono:

- **Riduzione dell'assorbimento dell'umidità**
- **Riduzione dell'assorbimento della radiazione solare**
- **Protezione dall'attacco di funghi e insetti**

Questi requisiti non possono passare in secondo piano rispetto ad obiettivi economici o produttivi, ma devono essere considerati e raggiunti in ogni fase di lavorazione del manufatto, adottando soluzioni di costruzione, cicli di verniciatura, sistemi di applicazione, specie legnose, idonei per soddisfare a pieno tali requisiti.

Gli aspetti da considerare per assicurare i requisiti appena individuati, sono:

- **Legno**
- **Progettazione e costruzione del serramento**
- **Stuccatura, sigillatura e materiali accessori**
- **Posa in opera**

Ognuno di questi considerato singolarmente è necessario ma non sufficiente a garantire la durata e la protezione del serramento. Purtroppo è diffusa l'idea errata che una buona verniciatura possa correggere errori di progettazione o di conservazione del legno (cattiva essiccazione, legno non idoneo per l'esterno, ecc.) o che una buona progettazione possa avallare vernici o cicli di verniciatura non idonei.

Le indicazioni riportate, sono dettate dalla nostra attuale migliore conoscenza delle problematiche relative alla verniciatura del legno per esterno.

LEGNO

SCelta DELLE SPECIE LEGNOSE

Nella scelta della specie legnosa, occorre considerare i seguenti aspetti:

- **Durabilità naturale**
- **Impregnabilità**
- **Estrattivi**
- **Nodi**
- **Peso specifico e porosità**

Durabilità naturale

Il legno possiede una sua durabilità naturale (vedi la tabella 3), cioè una sua naturale capacità di resistere all'attacco di funghi ed insetti; il durame, nella maggioranza dei casi, possiede già una sua naturale resistenza, mentre l'alburno risulta essere molto vulnerabile, in quanto è ricco di sostanze che facilitano la crescita sia di funghi che di insetti.

Impregnabilità

Per impregnabilità (vedi la tabella 2) si intende la capacità del legno di assorbire in profondità un liquido; nel caso specifico un prodotto di impregnazione-preservante. L'alburno è sempre più permeabile del durame per fattori legati alla diversa struttura del tessuto legnoso. Sono da preferirsi i legni permeabili in quanto, a parità di condizioni applicative dell'impregnante, si ottiene maggiore protezione in profondità.

Estrattivi

Nel legno, oltre alla cellulosa ed alla lignina, sono presenti composti minoritari denominati estrattivi (comprendenti terpeni, fenoli, tannini, ecc.) che differiscono per le varie specie legnose nella composizione chimica e percentuale. Gli estrattivi possono causare una serie di inconvenienti:

- Durante la fase di verniciatura, inibendo l'essiccazione del film o non permettendo lo scorrimento dell'impregnante.
- Sull'infisso posato in opera, agendo da depolimerizzante del film di vernice, migrando in superficie a seguito del riscaldamento solare, oppure sfavorendo l'assorbimento dell'umidità (nel caso di oli). In quest'ultimo caso l'acqua ristagnerà nell'interfaccia legno-vernice con conseguenze negative sull'adesione del film.

Nodi

I nodi eventualmente presenti devono essere sani (foto a sinistra), aderenti e con un diametro massimo non superiore ad 1/3 della larghezza del pezzo. Nodi cadenti non aderenti non sono ammessi (foto a destra).

Legni con nodi di diametro superiore a 30 mm, non devono essere impiegati per la costruzione di infissi in quanto, avendo questi una compattezza maggiore rispetto al legno circostante, in seguito alle variazioni dimensionali indotte dalla temperatura, possono crearsi delle forti tensioni che portano alla fessurazione del nodo. Inoltre si possono registrare fenomeni di fuoriuscita di resina. Attualmente sono disponibili anche lamellari in pino con finger joint senza nodi.



» LEGNO

Tabella 2 - Caratteristiche principali delle varie specie legnose

Specie legnose	Conifera Latifolia (1)	Peso Specifico (Kg/m ³)	Porosità (%) (2)	Pori	Resina	Alburno (3)	Impregnabilità alburno (4)	Impregnabilità durame (4)
ABETE BIANCO Abies alba	C	460	69			X	2v	2-3
ABETE ROSSO Picea albies	C	460	69		SI	X	3v	3-4
CASTAGNO Castanea sativa	L	590	61	SI		S	2	4
DOUGLAS Pseudotsuga menziesii	C	530	65		SI	S	3	4
HEMLOCK Tsuga heterophylla	C	490	67			X	2	3
MERANTI DARK RED Shorea curtisii	L	680	55	SI		S	2	4v
MERANTI LIGHT RED Shorea leprosula	L	520	65	SI		M	2	4v
NIANGON Heritiera utilis	L	680	55	SI		M	3	4
PINO SILVESTRE Pinus sylvestris	C	520	65		SI+	S-M	1	3-4
ROVERE Quercus robur	L	710	53	SI		S	1	4
TEAK Tectona grandis	L	680	55	SI		S	3	4

» LEGNO

Tabella 3 - Durabilità naturale delle varie specie legnose

Specie legnose	Durabilità naturale (5) FUNGHI LIGNIVORI	Durabilità naturale (6) TARLI (<i>Anobium punctatum</i>)	Durabilità naturale (6) CAPRICORNO DELLE CASE (<i>Hylotrupes bajulus</i>)	Durabilità naturale (7) TERMITI	Durabilità naturale (6) LICIDI (<i>Lyctus brunneus</i>)	Durabilità naturale (6) CAPRICORNO LATIFOGIE (<i>Hesperophanes cinereus</i>)
ABETE BIANCO <i>Abies alba</i>	4	NRH	NRH	NR	R	R
ABETE ROSSO <i>Picea albies</i>	4	NRH	NRH	NR	R	R
CASTAGNO <i>Castanea sativa</i>	2	NR	R	MR	R	NR
DOUGLAS <i>Pseudotsuga menziesii</i>	3	NR	NR	NR	R	R
HEMLOCK <i>Tsuga heterophylla</i>	4	NRH	NR	NR	R	R
MERANTI DARK RED <i>Shorea curtisii</i>	2-4	n/d	R	MR	R NR ⁽⁸⁾	R
MERANTI LIGHT RED <i>Shorea leprosula</i>	3-4	n/d	R	NR	R NR ⁽⁸⁾	R
NIANGON <i>Heritiera utilis</i>	3	n/d	R	MR	R	R
PINO SILVESTRE <i>Pinus sylvestris</i>	3-4	NR	NR	NR	R	R
ROVERE <i>Quercus robur</i>	2	NR	R	MR	NR	NR
TEAK <i>Tectona grandis</i>	1	n/d	R	MR	R	R

Note alle tabelle 2 e 3:

(1) L: latifoglia, C: conifera

(2) E' il rapporto percentuale tra il volume dei vuoti del legno ed il volume totale. Il valore riportato è stato calcolato con la seguente formula teorica: $100 - 66,7 \times \text{peso specifico (g/cm}^3\text{)}$

(3) X: Nessuna distinzione netta tra alburo e durame, S: sottile (da 2 a 5 cm), M: medio (da 5 a 10 cm)

(4) 1: impregnabile, 2: moderatamente impregnabile, 3: poco impregnabile, 4: non impregnabile

(5) I dati riportati sono riferiti al solo durame; l'alburno di tutte le specie legnose viene considerato come appartenente alla classe 5. 1: molto durabile, 2: durabile, 3: moderatamente durabile, 4: poco durabile, 5: non durabile

(6) I dati riportati si riferiscono all'alburno; il durame di tutte le specie legnose è considerato resistente, ad eccezione delle specie con alburo classificato con X, cioè con durame non differenziato (es. abete). In questo caso al durame viene data la classe di durabilità dell'alburno. R: resistente; NR: Non resistente; NRH: durame è conosciuto come non resistente

(7) La resistenza si riferisce al solo durame; l'alburno di tutte le specie legnose non è resistente. R: resistente; MR: moderatamente resistente; NR: non resistente

(8) Valori rilevati da prove eseguite dal CNR di Firenze

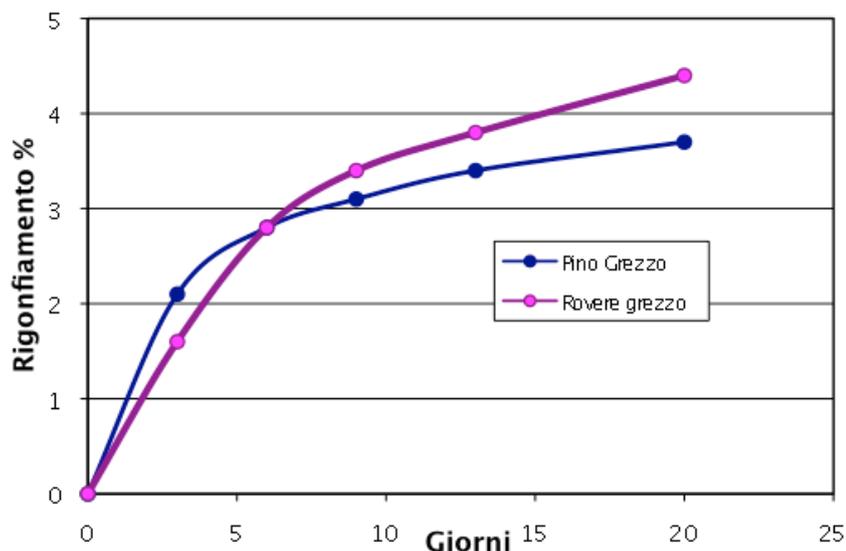
Nota: n/d: Dati disponibili insufficienti, v: la specie mostra un livello di variabilità molto elevata

» LEGNO

Peso specifico e porosità

Il peso specifico e la porosità (rapporto in percentuale tra il volume dei vuoti ed il volume totale), sono due caratteristiche molto importanti del legno, in relazione ai movimenti causati dalla variazione dell'umidità relativa dell'aria (vedi la tabella 1). In generale legni con alto peso specifico hanno rigonfiamenti e ritiri maggiori di quelli con peso specifico minore. I legni molto porosi (cioè con basso peso specifico come l'abete), hanno però a loro sfavore una velocità di risposta alle variazioni dell'umidità ambientale nei primi 3-5 giorni, notevolmente maggiore rispetto ai legni con porosità minore (es. douglas), presentando così una bassa inerzia igroscopica (Fig.2).

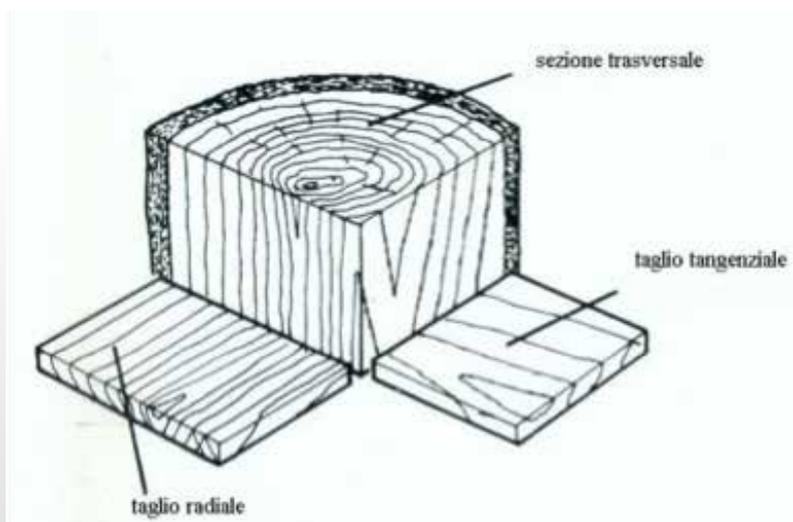
Fig. 2: rigonfiamento tangenziale di pino e rovere grezzo in ambiente con 23°C e 100% di umidità relativa.



Il legno e l'umidità ambientale

Il legno è un materiale igroscopico, cioè tende ad assorbire e cedere umidità in funzione dell'umidità relativa e della temperatura dell'aria. Questa proprietà del legno si traduce in movimenti interni, conosciuti come rigonfiamenti e ritiri. Tali movimenti sono consistenti lungo la direzione tangenziale del taglio, minori o pressoché inesistenti, rispetto alla direzione radiale o trasversale (Fig. 3 e Fig. 4).

Fig. 3: tagli del legno



» LEGNO

Fig. 4: ritiri e deformazioni in elementi ricavati in varie posizioni di una serie trasversale del tronco

Le varie specie legnose hanno rigonfiamenti e ritiri diversi, in funzione anche del tempo durante il quale vengono esposte ad un particolare ambiente. Legni con basso peso specifico (es. abete e pino), tendono a rigonfiarsi già dopo 5 giorni di esposizione in un ambiente umido. Legni con alto peso specifico (es. rovere), inizialmente si rigonfiano di poco, ma se le condizioni di umidità persistono oltre le due settimane, tendono a rigonfiarsi maggiormente rispetto a quelli con basso peso specifico (Fig. 2).

Nella tabella 4, sono stati riportati alcuni dati relativi alle principali specie legnose impiegate nella fabbricazione

dei serramenti e il loro comportamento nei confronti dell'umidità ambientale. Si osservi che alcune specie risultano avere variazioni dimensionali minori, quindi risultano essere più idonee per ambienti dove si ha una maggiore variabilità dell'umidità.

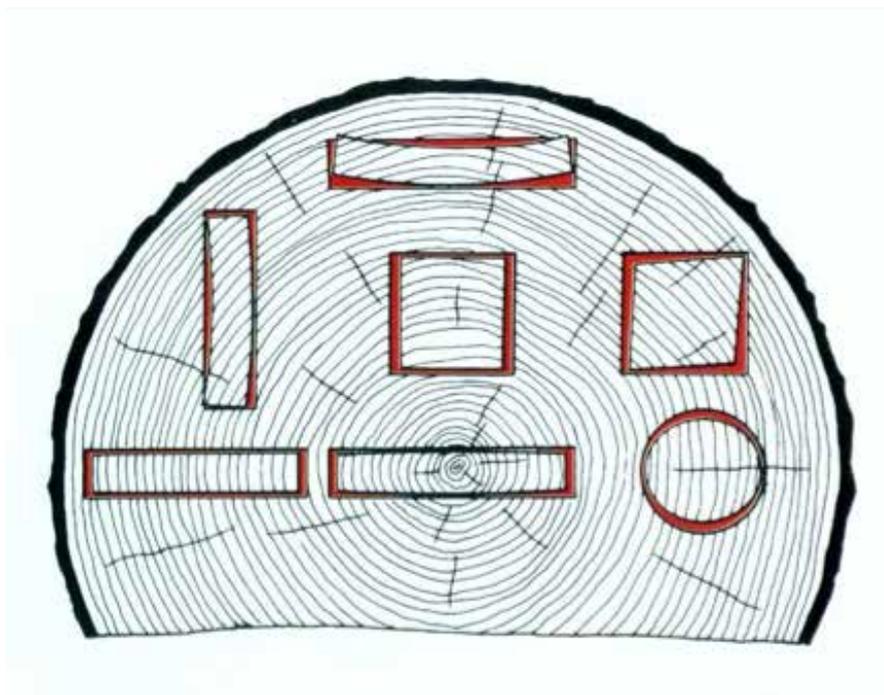


Tabella 4 - Specie legnose e umidità ambientale: variazioni dimensionali tangenziali e radiali a confronto con l'umidità all'equilibrio igroscopico.

Variazioni dimensionali	Specie Legnosa	Umidità legno equilibrio igroscopico a 60/90% umidità relativa ambiente	Movimento Tangenziale % e Radiale % tra 60 e 90% umidità relativa ambiente
Medie	Rovere	12/20	2,5/1,5
	Pino	12/20	2,2/1,0
	Abete bianco	12/20	2,1/1,0
	Abete rosso	12/20	2,1/1,0
Piccole	Hemlock	13/21	1,9/0,9
	Douglas	12,5/19	1,5/1,2
	Castagno	12,5/17,5	1,3/0,7
	Teak	10/15	1,2/0,7

» LEGNO

SCelta DEL LEGNO MASSELLO

Il legno deve essere sano e senza midollo. Inoltre deve avere i seguenti requisiti:

- ▶ **Funghi:** non presentare attacchi di funghi; è ammessa la presenza lieve del fungo dell'azzurramento.
- ▶ **Insetti:** non presentare attacchi di insetti; ammessi fori isolati di sfarfallamento con diametro massimo di 2 mm su legno fresco.
- ▶ **Spaccature:** non devono essere presenti quelli trasversali. Spaccature longitudinali sono ammesse solo se lievi e/o riparate con legno.
- ▶ **Alburno:** può essere presente quando ha caratteristiche simili a quello del durame (es. pino). Non ammesso per i legni in cui l'alburno e il durame hanno caratteristiche molto diverse tra loro.
- ▶ **Sacche di resina:** possono essere presenti, se larghe al massimo 5 mm, riparate con legno e dopo la verniciatura non visibili (nel caso dei pigmentati) o concordate nel colore (nel caso dei trasparenti).

Trattamento preliminare del legno

Determinanti e mai considerate nella loro giusta importanza sono tutte le lavorazioni che vengono operate sul legno, dall'abbattimento dell'albero fino alla produzione del manufatto pronto per essere impregnato e verniciato. Da esse dipende infatti buona parte della riuscita di un serramento in legno. Si possono individuare le seguenti fasi: preservazione, essiccazione, stoccaggio e levigatura del grezzo.

Il legno, fin dall'abbattimento, deve essere sottoposto ad una operazione di preservazione al fine di evitare che, durante il trasporto e lo stoccaggio, possa essere attaccato da batteri, funghi ed insetti.

Per minimizzare i movimenti del legno in funzione dell'umidità dell'ambiente, occorre eseguire una corretta essiccazione. Proprio perché le vernici all'acqua, particolarmente nei primi mesi di vita all'esterno, sono permeabili all'acqua e quindi tendono ad assorbire umidità dall'ambiente, occorre eseguire una essiccazione del legno mirata a stabilizzarlo maggiormente, rendendolo quindi molto meno sensibile alle variazioni dell'umidità. Le procedure di essiccazione che prima erano idonee per la verniciatura con prodotti a solvente (praticamente impermeabili), con i prodotti all'acqua non sono più valide. Essiccare il legno fino al 10% (nel caso ad es. del pino) e quindi lavorarlo, risulta essere estremamente pericoloso con una vernice all'acqua. La procedura corretta è quella di essiccarlo dapprima al 10%, poi portarlo al 12%, scaricarlo dal forno e quindi lavorarlo. Questo secondo ciclo di essiccazione provoca delle deformazioni permanenti nel legno che lo rendono più stabile (ciclo d'isteresi del legno). Tempi produttivi sempre più veloci non si sposano con migliori procedure di lavorazione, specie se si parla del legno, un materiale che non dobbiamo dimenticare essere vivo.

L'essiccazione artificiale (tradizionale ad aria calda, a condensazione o sottovuoto) ben condotta è senz'altro positiva e propedeutica ad una buona e durevole conservazione del legno. Il legno essiccato con aria calda permette di ottenere una maggiore uniformità dell'umidità, ma se si opera correttamente anche il sistema sottovuoto garantisce gli stessi risultati. L'essiccazione sottovuoto consente di eliminare buona parte delle sostanze resinose presenti nel legno. Nel caso dei serramenti



» LEGNO

per esterno, l'umidità relativa del legno consigliabile di fornitura per l'Italia (condizioni medie dell'aria: 20°C e 65% di umidità relativa) è compresa tra l'11% ed il 15% in funzione delle varie specie legnose.

Lo stoccaggio del legno deve avvenire in ambienti controllati, perchè non di rado accade che un magazzino venga infestato da insetti o funghi.

La levigatura del grezzo deve favorire l'assorbimento dell'impregnante senza causare una eccessiva rugosità della superficie. Levigature con carte troppo fini (maggiori della 180) o consumate, lucidano la superficie anziché levigarla, impedendo quindi la penetrazione dei principi attivi dell'impregnante e riducendo come conseguenza la protezione da funghi ed insetti.

PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE DEL SERRAMENTO

La corretta progettazione dell'infisso esterno è la premessa essenziale per una verniciatura resistente e duratura. Nella progettazione, oltre all'aspetto estetico e funzionale, occorre favorire soluzioni tecniche che seguono i seguenti principi generali:

- ▶ L'acqua di origine atmosferica deve poter essere scaricata immediatamente, evitando il ristagno sulla superficie.
- ▶ Evitare il ristagno di umidità all'interno del legno dell'infisso.
- ▶ La forma degli elementi (o profili) per finestre in legno, deve essere tale da consentire, durante la fase di verniciatura, una possibile e facile applicazione del necessario strato di vernice.

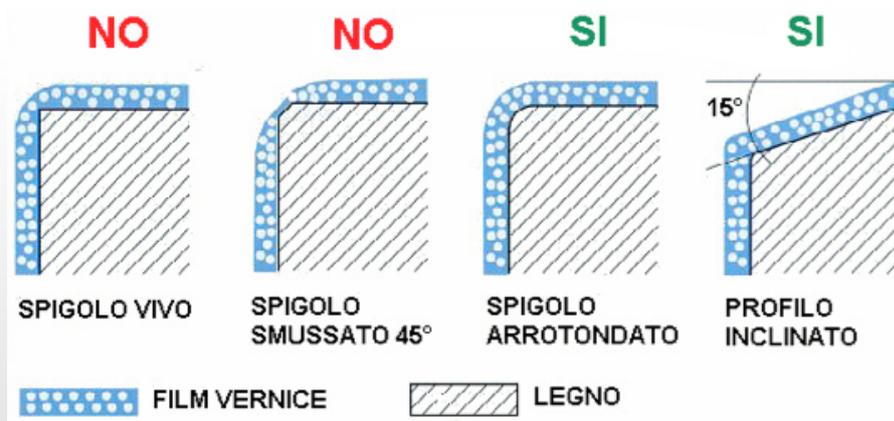
SPIGOLI

Adottare lo spigolo arrotondato (raggio di curvatura minimo di 2 mm) anziché lo spigolo vivo o a 45°, al fine di avere un film di vernice continuo e non interrotto (Fig. 1). In prossimità dello spigolo vivo, per azione della tensione superficiale, il film di vernice umido appena applicato si ritira, creando così un punto di discontinuità sulla superficie protettiva attraverso il quale può successivamente penetrare l'acqua (si può pensare di avere solo 20 micron umidi di vernice contro i 200 micron umidi presenti sul resto dell'infisso). È importante che la parte finale della raggatura si raccordi perfettamente con le pareti piane ai lati, per evitare la creazione di piccoli spigoli vivi.

PIANI INCLINATI

Le eventuali parti piane devono avere un angolo di inclinazione di almeno 15°, al fine sia di favorire lo scarico dell'acqua di origine atmosferica (pioggia, neve, condensa notturna, ecc.) sia di ridurre l'esposizione alla radiazione solare (Fig. 5).

Fig. 5: esempi di spigoli e piani inclinati. Si osservi come si dispone la vernice nelle diverse modalità costruttive.



LEGNO DI TESTA PROTETTO

Se si osserva al microscopio la sezione trasversale di un pezzo di legno (chiamata comunemente "testa"), si potrà notare che la struttura intima di questa parte del legno, a differenza del taglio radiale o tangenziale, è costituita da una miriade di tubicini aperti (tracheidi e vasi), simile ad una spugna. Questo aspetto determina due situazioni estremamente pericolose.

» PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE DEL SERRAMENTO

Il legno in questa regione è maggiormente permeabile all'acqua: si comporta come una carta assorbente, dove l'acqua e/o l'umidità sale attraverso i canali per diversi centimetri all'interno del legno. Ne consegue che il legno, essendo più umido rispetto alla parte restante dell'infisso, tenderà a degradarsi ad una velocità notevolmente maggiore in prossimità della testa; inoltre sarà qui facilitato l'attacco di funghi.

La vernice, anziché depositarsi, viene assorbita dal legno, non lasciando in superficie alcun strato visibile di finitura. Ne consegue una minore protezione nei confronti delle radiazioni UV e dell'acqua, con un repentino degrado di quella poca vernice depositata in superficie.

Quali consigli a livello di progettazione, costruzione e verniciatura del serramento, occorre tenere in considerazione per ridurre al minimo i difetti che insorgono in seguito alla presenza del legno di testa?

In generale, utilizzare frese che siano in grado di tagliare il legno di testa con precisione, senza lasciare la superficie troppo aperta o rugosa.

Nel caso delle ante e del telaio fisso, applicare sul legno di testa, con un apposito dosatore, il sigillante a base di resine all'acqua con proprietà elastiche XA 481 (Fig. 6), con lo scopo di chiudere tutti i canalini aperti. Tale operazione deve essere compiuta prima della mano a finire sull'impregnante (Fig. 7).



Fig. 6: stucco monocomponente Sayerlack XA 481



Fig. 7: applicazione dello stucco monocomponente XA 481 sulle teste. Dapprima si deposita con l'apposito dosatore sul legno di testa, quindi si toglie l'eccesso con un dito.



Evitare che il montante del telaio fisso, nella parte esterna, arrivi fino alla base dell'infisso (cioè si appoggi al davanzale), adottando un traverso lungo quanto la larghezza del serramento.

Nel caso delle imposte con elementi in verticale, carteggiare con grana 150-180 le teste degli scuri, al fine di ridurre la rugosità superficiale e diminuire la permeabilità del legno di testa. Privilegiare le imposte con elementi in verticale in posizione riparata anziché completamente esterna o a filo del muro.

Le imposte esterne vanno montate tenendole distaccate dalle opere murarie (almeno 6 mm), al fine di evitare



» PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE DEL SERRAMENTO

il ristagno dell'acqua tra le doghe e queste ultime, specie nel caso del davanzale esterno, dove solitamente si osserva un degrado maggiore dovuto al fatto che il legno di testa può, per una non corretta posa in opera, rimanere a lungo in ammollo nell'acqua.

Nel caso delle imposte esterne con elementi in verticale, applicare una mano ulteriore sulle teste (oppure prevedere di applicare una quantità maggiore di vernice), in quanto, avendo qui il legno una struttura di tipo spugnosa, si ha la necessità di isolarlo maggiormente.

GLI SCURI

Particolare attenzione deve essere posta nella progettazione e costruzione degli scuri, oltre agli aspetti già esposti e trattati nelle sezioni precedenti riguardanti il legno di testa.

Proprio per le modalità costruttive di tale tipologia di schermo oscurante, in occasione di lunghi periodi di elevata umidità ambientale (es. nebbia) o persistenza di pioggia o neve, si presentano inconvenienti di rigonfiamento verso i lati esterni, spanciamento e/o rottura del telaio di supporto e difficoltà nella apertura e chiusura. Tali problemi sono dovuti al fatto che nella costruzione degli scuri si impiegano preferibilmente stecche di legno molto fiammate, cioè provenienti dal taglio tangenziale del tronco. La sezione tangenziale del legno è quella che, al variare dell'umidità, presenta maggiori fenomeni di rigonfiamenti e ritiri. Se si tiene presente che in uno scuro a doghe, abbiamo da 6 a 8 stecche con taglio tangenziale affiancate, il fenomeno del rigonfiamento risulta essere ampliato enormemente.

Fig. 8: esempi di tagli diversi provenienti da un tronco di pino. A sinistra taglio tangenziale: legno molto fiammato. A destra taglio radiale: legno rigatino.



Riportiamo qui di seguito alcuni consigli a livello di progettazione, costruzione e verniciatura dello scuro a doghe, al fine di ridurre al massimo i fenomeni di rigonfiamento.

Utilizzare legno ben stagionato: evitare di impiegare legno con umidità 10%. E' preferibile usare legno che ha subito un ciclo di isteresi (vedi Essiccazione del legno).

Impiegare, per quanto possibile legno proveniente dal taglio radiale o prossimo a questo: risulta essere molto più stabile.

Lasciare uno spazio di almeno 2-3 mm tra le doghe.

T trattare con una vernice i maschi e le femmine delle doghe, prima del montaggio dello scuro, al fine di ridurre le vie di entrata dell'umidità all'interno del legno (in questo caso si potrebbe usare una vernice bianca o marrone, con anche lo scopo di ridurre il problema della vista del legno grezzo in seguito ai movimenti del legno).

»

» PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE DEL SERRAMENTO

A questi consigli ne vanno aggiunti altri, già citati precedentemente, e che concorrono anche a ridurre le problematiche degli scuri:

Carteggiare le teste delle doghe con carta 150-180 prima della verniciatura.

Lasciare una luce tra le opere murarie laterali di 6 mm anziché 4 mm.

Applicare una maggiore quantità di vernice sulle teste.

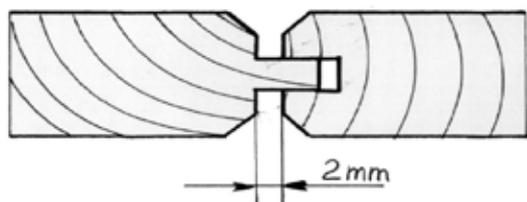


Fig. 9: esempio di incastro tra due doghe con spazio vuoto, ottenuto sfilando a scuro assemblato, una striscia di profilato in plastica

Riguardo allo spazio di 2 mm tra le doghe, sono state caratterizzate le diverse soluzioni possibili, delle quali si riporta un sunto qui di seguito:

Spazio vuoto (Fig. 9): è il migliore in assoluto, in quanto c'è un recupero del 100% dello spazio vuoto. Si ottiene utilizzando delle strisce di profilati di plastica di 2 mm, da sfilare a scuro assemblato.

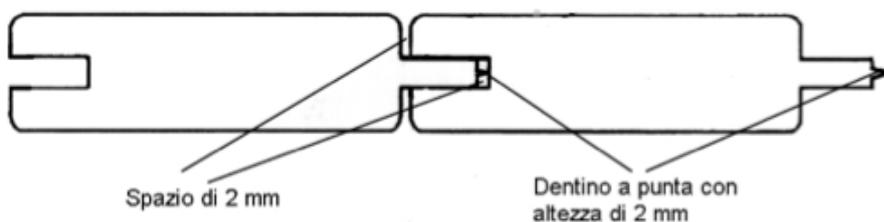


Fig. 10: esempio di incastro tra due doghe con perlina, con piccolo dentino a punta sulla testa del maschio

Testa del maschio con piccola punta (Fig. 10): dà buoni risultati. C'è un recupero del 50% dello spazio vuoto lasciato tra le doghe (Fig. 11). Risultato analogo si può ottenere facendo la punta nella femmina anziché sul maschio.

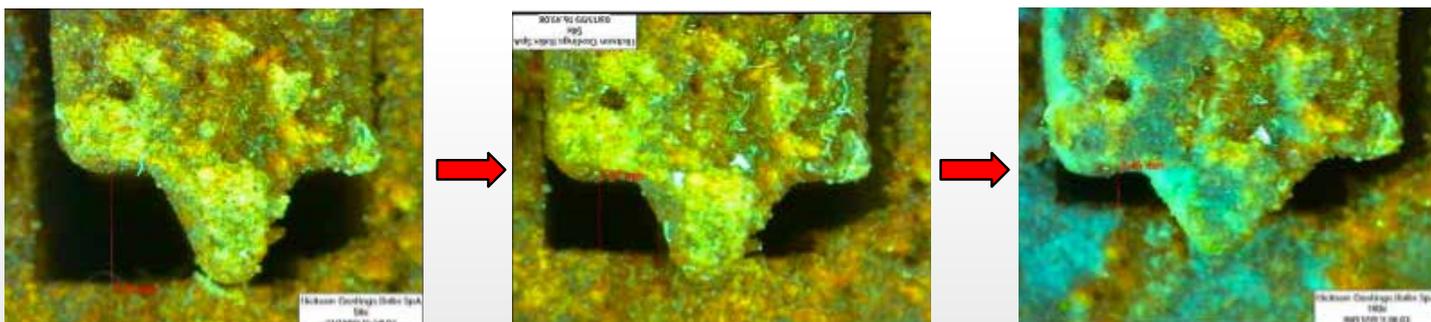


Fig. 11: ingrandimento al microscopio di un incastro tra due doghe del tipo con testa del maschio con piccola punta: si osservi che da sinistra a destra, con l'aumentare del tempo di esposizione ad un clima umido (due settimane di pioggia) il dentino in parte si schiaccia ed in parte penetra nella femmina.

Testa del maschio a tutta punta: non dà garanzie di recupero dello spazio vuoto in quanto la punta, essendo molto larga, non è in grado di conficcarsi o schiacciarsi, a seconda delle normali variazioni di umidità del legno (cioè fino al 20%).

INCOLLAGGIO, STUCCATURA, SIGILLATURA E MATERIALI ACCESSORI

INCOLLAGGIO DEL LEGNO

Per le finestre, impiegare colle almeno in classe D3 secondo la norma EN 204.

Per l'incollaggio di schermi e legni lamellare, impiegare colle in classe D4 secondo la norma EN 204.

STUCCATURA

La stuccatura è da sempre una fase fondamentale nei cicli di verniciatura sia per interni che per esterni. La sua funzione predominante è la correzione e il mascheramento delle imperfezioni, delle scheggiature e fessurazioni del legno.

Lo stucco viene solitamente applicato nella fase di verniciatura immediatamente seguente all'applicazione dell'impregnante e/o del fondo. Si preferisce infatti evitare la stuccatura del legno grezzo che potrebbe, non essendo ancora evidenziate, non mascherare completamente tutte le imperfezioni del supporto: queste per forza di cose, diverrebbero poi visibili all'applicazione della vernice.

Fondamentalmente la scelta dello stucco risulta essere influenzata enormemente dalle condizioni applicative, occorre tuttavia tenere in considerazione le problematiche più frequenti nell'uso degli stucchi in cicli di verniciatura con prodotti all'acqua.

Lo stucco idealmente dovrebbe avere le seguenti caratteristiche:

Non dar luogo a fenomeni di calo o di rigonfiamento dopo l'essiccazione, per effetto della sovrapposizione della finitura all'acqua.

Non dar luogo a fenomeni di alonatura dopo la carteggiatura, per effetto della sovrapposizione della finitura all'acqua.

Assicurare un ottimo aggrappaggio della successiva mano di finitura all'acqua.

Avere una buona carteggiabilità.

Non screpolare eccessivamente; in tal caso si consiglia sempre una successiva "rasata" prima dell'applicazione della finitura all'acqua.

Sul mercato esistono molteplici tipi di stucco aventi caratteristiche estremamente diversificate.

Evitare l'uso di stucchi contenenti cere. Impiegare stucchi bicomponenti per la ricostruzione di parti di infisso. La soluzione migliore risulta essere sempre quella del tassello. Per piccole riparazioni (inferiori a 1 mm) possono essere impiegati stucchi monocomponenti.

In ogni caso è sempre consigliabile una prova preventiva per evidenziare eventuali problematiche che rientrino nella casistica sopra citata.



» INCOLLAGGIO, STUCCATURA, SIGILLATURA E MATERIALI ACCESSORI

L'operazione di stuccatura deve essere eseguita solo se risulta assolutamente necessaria ed inevitabile, in quanto essa rappresenterà sempre un punto debole nel sistema legno-vernice.

SIGILLATURA DEL VETRO

La funzione predominante della siliconatura è la sigillatura tra vetro e serramento che deve garantire nel tempo una perfetta tenuta all'acqua e all'aria, riducendo le dispersioni di calore.

Il silicone può essere applicato, nella fase finale del ciclo di verniciatura di un serramento, sia direttamente in azienda prima della posa in opera del manufatto che in cantiere dove il serramento viene consegnato senza vetro ma con i fermavetri montati (sarà poi opera del vetraio eseguire la sigillatura del serramento).

Sul mercato esistono molteplici tipi di silicone aventi diverse caratteristiche.

La scelta del silicone risulta essere influenzata dalle condizioni applicative; occorre tuttavia tenere in considerazione le problematiche più frequenti nell'uso dei siliconi in cicli di verniciatura con prodotti all'acqua.

Il silicone deve avere le seguenti caratteristiche:

- Ottima adesione sulla finitura all'acqua, su vetro e legno.
- Ottima resistenza all'invecchiamento, intesa come resistenza alle radiazioni solari e agli agenti atmosferici.
- Una elasticità permanente senza generare nel tempo microfessure o sfarinamento.
- Una buona resistenza chimica.

Non generare durante la polimerizzazione sostanze acide o basiche che possano corrodere, intaccare o semplicemente provocare delle alonature sulla vernice all'acqua.

Data la grande varietà di materiali presente sul mercato è sempre consigliabile una prova preventiva per evidenziare, laddove è possibile, eventuali problematiche che rientrino nella casistica sopra citata.

In generale i siliconi a reticolazione neutra (esempio: a reticolazione alcossidica o benzammidica) sono quelli che hanno fornito nella pratica i migliori risultati sulle vernici all'acqua per esterni.

GUARNIZIONI

La funzione della guarnizione è quella di assicurare chiusura ed ermeticità tra le parti di un serramento, garantendo nel tempo una perfetta tenuta all'acqua e all'aria e riducendo le dispersioni di calore.



» INCOLLAGGIO, STUCCATURA, SIGILLATURA E MATERIALI ACCESSORI

Nell'uso delle guarnizioni su manufatti verniciati con prodotti all'acqua risulta importante tenere conto della compatibilità dei sistemi utilizzati: non tutte le guarnizioni presenti sul mercato soddisfano tale requisito.

La scelta ideale ricade su guarnizioni di tipo termoplastico che nel campo della verniciatura di serramenti in legno con vernici all'acqua per esterni, sono gomme di natura olefinica (derivati da composti petroliferi). Tali guarnizioni, rispetto ai materiali tradizionali a base di miscele di PVC, non contengono in genere additivi per garantire flessibilità e ritorno elastico (recupero della deformazione al cessare del carico di prova): da ciò consegue che, anche ad elevate temperature, non essendoci additivi plastificanti volatili, le caratteristiche elastiche e la stabilità dimensionale non vengono alterate. Inoltre l'affinità chimica (dovuta a polarità per sbilanciamento di carica a livello molecolare) fra tali plastificanti e i composti usati nelle vernici a base acqua, può causare un solido incollaggio della guarnizione al manufatto, degenerante in problemi di blocking. E' per questi motivi che le guarnizioni a base di miscele di PVC risultano generalmente inadatte al montaggio su finestre verniciate con vernici acriliche idrodiluibili.

Viceversa, le guarnizioni in gomma olefinica non sono additate con plastificanti, in quanto le caratteristiche elastiche sono intrinseche nel materiale di base e presentano una maggiore compatibilità d'impiego con le vernici all'acqua. Tale proprietà permette inoltre di avere guarnizioni con ritiro praticamente nullo ed un punto di fragilità (temperatura alla quale la guarnizione diventa rigida) spostato a temperature più basse, favorendone l'uso anche in ambienti estremamente freddi (cosa non possibile o estremamente difficile con le guarnizioni a base di miscele di PVC).

In ogni caso, data la grande varietà di materiali presente sul mercato è sempre consigliabile una prova preventiva per verificare l'idoneità della guarnizione scelta.

Una procedura per testare le guarnizioni consiste nell'usare un criterio stabilito dall' I.F.T. di Rosenheim che possiamo così riassumere brevemente:

Quattro pezzi di guarnizione lunghi 60 mm vengono posti fra due tavolette di legno verniciato; le tavolette di legno (inizialmente essiccate con umidità del 12-15%) devono essere verniciate 24 ore prima dell'inizio della prova; le dimensioni sono di circa 150x50x15 mm; le guarnizioni vengono fatte sporgere, di circa 5 mm per lato.

Il campione così formato viene avvolto in un foglio di alluminio, pressato con un carico di 500 g e posto in stufa alla temperatura controllata di 50°C per 14 giorni.

Al termine dei 14 giorni si procede alla verifica dei risultati, prendendo in considerazione **incollaggio**, **disfacimento** e **colorazione** dei campioni; il risultato è classificato **positivo** o **negativo** nei seguenti casi:

CLASSIFICAZIONE DEI RISULTATI DEL TEST SU UNA GUARNIZIONE

Valutazione di	Positivo se	Negativo se
Incollaggio	La guarnizione si toglie senza fatica, anche se apparentemente incollata	La guarnizione appare solidamente incollata al legno verniciato e la rimozione è difficile
Disfacimento	Guarnizione integra, asciutta, senza difetti (fessurazioni, ecc.)	La guarnizione deteriorata, con possibilità che alcune parti rimangano attaccate al legno verniciato
Colorazione	Nessuna variazione di colore, eventuali aloni di colore possono essere rimossi con prodotti classificati secondo DIN 68861/1 [^] (acqua, ecc.)	Difetti di colore (macchie, sfumature, ecc.) persistenti e non rimovibili



» INCOLLAGGIO, STUCCATURA, SIGILLATURA E MATERIALI ACCESSORI

Queste valutazioni valgono per qualunque tipo di guarnizioni e sono da considerarsi indicative, in quanto le condizioni operative sono di fatto diverse da quelle sperimentali.

MATERIALI D'IMBALLAGGIO

Polistirolo espanso, pluriball e materiali plastici a base di PVC, non sono idonei per imballare manufatti verniciati con prodotti all'acqua. Il polietilene espanso nella pratica ha dato ottimi risultati. Data la grande varietà di materiali esistenti sul mercato, si consiglia sempre una prova preliminare. Esiti positivi si sono ottenuti con schiume analoghe a quelle riportate nella foto a fianco.

POSA IN OPERA

Le imposte vanno montate tenendole distaccate dalle opere murarie almeno 6 mm, al fine di evitare il ristagno dell'acqua tra le doghe e queste ultime, specie nel caso del davanzale esterno, dove solitamente si osserva un degrado maggiore dovuto al fatto che il legno di testa può - per una non corretta posa in opera, inferiore a 6 mm - rimanere a lungo in ammollo nell'acqua.

Nel caso di imposte a due ante, queste vanno installate lasciando una luce di 6 millimetri tra l'una e l'altra.

Eventuali coprifili esterni vanno protetti sulle teste, ad esempio con l'applicazioni di un silicone oppure del sigillante **XA 481**, prima del montaggio.