



sfruttando i naturali moti convettivi dell'aria calda e umida, l'effetto camino e l'effetto serra per deumidificare gli ambienti senza ulteriori consumi energetici. La risposta del pannello modulare viene quindi simulata in due casi studio relativi a una sala riunioni di piccole dimensioni e a una sala conferenze di maggiore volumetria. Si viene così a costituire un esempio di bioarchitettura responsiva, in grado di reagire in maniera autonoma e reversibile a determinati fattori ambientali (l'umidità relativa in questo particolare caso).

Al valore funzionale del progetto si aggiunge un parallelo valore decorativo, grazie all'applicabilità dei pannelli a qualsiasi tipo di parete, sia orizzontale, sia verticale, anche per mezzo di particolari tassellazioni del piano, i cui tasselli possono essere realizzati tramite i "decompensati". Il processo di progettazione può essere quindi parametrizzato e replicato per adattarsi a molteplici situazioni.

\*\*\*

### **SP (11). 05 Modificazione del colore del legno invecchiato naturalmente all'aperto**

Tiziana Urso, Danilo Cecchini, Enrico Bonati, Giulia Resente

**Parole chiave:** colore del legno; invecchiamento naturale; trattamenti protettivi.

L'esposizione del legno agli agenti atmosferici produce nel tempo modificazioni di diversa natura che portano al degrado del materiale, in relazione alla specie legnosa e all'eventuale trattamento superficiale di protezione. Se il manufatto è all'aperto, come nel caso dei serramenti esterni, l'azione di degrado è più marcata e rapida. Il primo carattere del legno che si altera è il colore, aspetto di importanza estetica qualora il legno sia in vista nel manufatto. Con il passare del tempo in relazione alla diversa umidità ambientale, in base alle condizioni meteorologiche e all'esposizione solare, si hanno ripetuti cambiamenti dimensionali che producono fratture nel materiale. La superficie del legno viene erosa in modo irregolare dall'azione del vento, maggiormente in corrispondenza del legno primaticcio. Entrano in azione inoltre gli organismi xilofagi, insetti e, se l'umidità del legno permane sufficientemente alta, anche funghi. Per migliorare la durabilità del legno esposto all'aperto, sono in commercio diversi trattamenti protettivi, trasparenti o meno, a base acrilica o naturale, che dovrebbero prolungare la durata sia del colore che delle caratteristiche fisico-meccaniche, isolando con uno schermo il materiale dall'azione dell'acqua, della luce e degli organismi xilofagi.

Nel presente lavoro, concentrato sulle variazioni colorimetriche, sono stati selezionate alcune specie legnose utilizzate comunemente in Italia per la costruzione di serramenti: abete rosso, castagno, larice, pino silvestre e rovere. Sono state ricavate tre tavolette radiali per ogni specie: di queste una è stata lasciata al naturale, una trattata con resine acriliche all'acqua e una con vernici naturali. I trattamenti sono stati effettuati seguendo le indicazioni del produttore. I campioni sono stati collocati all'interno del Campus di Agripolis (Legnaro, Padova) all'aperto senza riparo, in posizione verticale su un supporto metallico, con esposizione nord-sud, a partire da gennaio 2014, e tutt'ora permangono lì. Le osservazioni, eseguite mensilmente nei primi tempi, e quindi più distanziate nel tempo, hanno riguardato la modificazione del colore della superficie, la variazione di massa volumica, lo stato della superficie e del trattamento protettivo. La misura del colore è stata fatta con colorimetro, utilizzando il sistema colorimetrico CIE L\*a\*b\* 1976.

I risultati indicano che tutti i legni, indipendentemente dal colore iniziale, cambiano il proprio colore, con variazioni maggiori per le conifere. Il cambiamento di colore è piuttosto rapido, misurabile già dopo il primo mese di esposizione, più consistente nei campioni non protetti da vernici. La variazione colorimetrica non è influenzata dal colore iniziale dei campioni, mentre il trattamento superficiale protettivo interferisce con questo processo. Le vernici naturali hanno dimostrato la massima efficacia sul rovere, la minima sul larice, mentre le resine acriliche hanno ridotto della metà la variazione del colore rispetto ai campioni non trattati, indipendentemente dalla specie.

Tutti i parametri valutati nel tempo mostrano generalmente un andamento discendente. In generale, i parametri colorimetrici tendono a diminuire nel tempo, con differenze in base al tipo di trattamento o alla sua mancanza. In generale, le latifoglie mostrano un colore più stabile rispetto alle conifere. La specie il cui colore varia di più è il larice, mentre il colore più stabile lo ha la quercia. Inoltre, l'esposizione a sud induce maggiori cambiamenti rispetto al nord. In tutte le specie esaminate le resine acriliche hanno avuto un'efficacia maggiore nella riduzione del cambiamento di colore rispetto alle vernici naturali.



## **Colour changes of naturally outdoors aged wood**

**Keywords:** wood colour; natural aging; protective treatments.

The exposure of wood to weathering produces over time changes of different nature that lead to the deterioration of the material, in relation to the wood species and the possible surface treatment of protection. If wood is outdoors, as external doors and windows, the ageing is more marked and rapid. The first feature that changes is the colour of the wood which is aesthetically important when wood is visible in the artefact. As time passes, dimensional modifications have to be made because of humidity, weather conditions and solar exposure. These modifications produce fractures in the material. The wind erodes the surface of the wood in an irregular way, even more in correspondence with the earlywood. Wood decay fungi and wood-boring insects also contribute to wood ageing. Therefore, the wood changes clearly its colour, it can lose its initial geometry, it can also fracture and decrease its density.

To improve the durability of the wood which is exposed outdoors, various protective treatments are available. We could find the transparent treatment with an acrylic or natural base, which should extend the duration of both the colour and the physical-mechanical characteristics, isolating the material from the action of water, light, fungi and insects.

In the present work, focused on colorimetric variations, some wood species commonly used in Italy for the construction of windows have been selected: spruce, chestnut, larch, Scots pine and European oak. Three radial boards have been made from each species: one of these has been left natural, one treated with water-based acrylic resins and one with natural varnishes. The treatments were carried out following the manufacturer's instructions. The samples were placed inside the Campus of Agripolis (Legnaro, Padua) outdoors without shelter, in a vertical position on a metal support, with north-south exposure, starting from January 2014, and remain there. The observations, performed monthly in the early times, and therefore more distant in time, concerned the modification of the colour of the surface, the variation of the density, the state of the surface and of the protective treatment. The colour measurement was done with colorimeter, using the CIE L \* a \* b \* 1976 colorimetric system.

The results indicate that all the woods, regardless the initial colour, change their colour, with greater variations for the softwood. The colour change is quite rapid it is measurable after the first month of exposure. It is more consistent in the samples not protected by paints. The colorimetric variation is not influenced by the initial colour of the samples, while the protective surface treatment interferes with this process. The natural paints have shown the greatest effectiveness on oak, the minimum on larch, while the acrylic resins have reduced by half the colour variation compared to the untreated samples.

All parameters, evaluated over time, generally show a downward trend. In general, colorimetric parameters tend to decrease over time, with differences depending on the type of treatment or lack thereof. In general, hardwood shows a more stable colour than softwood. The species whose colour changes the most is the larch, while oak has a more stable colour. Furthermore, southern exposure leads to more changes than in the north. In all the species examined, acrylic resins were more effective in reducing colour changes than natural paints.

\*\*\*

### **SP (12). 01 La competizione regola l'accrescimento degli alberi in risposta alla siccità: una revisione a scala globale**

Daniele Castagneri, Alessandra Bottero, Andrew Hacket-Pain, R. Justin DeRose, Tamir Klein, Giorgio Vacchiano

**Parole chiave:** dendrocronologia; cambiamenti climatici; resilienza.

Il clima è uno dei fattori principali che influenzano la composizione e l'accrescimento delle specie forestali. La gestione forestale ha tradizionalmente considerato il clima come un fattore fisso, caratteristico di una determinata regione. Di conseguenza, i sistemi di gestione selvicolturale più comuni non prevedono l'adattamento a condizioni climatiche in mutamento. Tuttavia, il clima sta cambiando e continuerà a cambiare, alterando la rinnovazione, l'accrescimento, e la mortalità delle foreste a scala globale. In particolare, l'aumento