



The impact of interior design materials on people's psychophysical well-being: a literature review on the use of wood

L'impatto dei materiali ad uso arredo di interni sul benessere psico-fisico delle persone: analisi di letteratura sull'impiego del legno

Vittorio Seravalle ^(a) - Elena Barbierato ^(a) - Sandro Sacchelli ^{(a)(*)}

^(a) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università degli Studi di Firenze; piazzale delle Cascine 18 - 50144 Firenze (Italy).

^(*) Corresponding Author; sandro.sacchelli@unifi.it

Abstract: The use of wood as an interior design material offers numerous and well-known advantages in terms of improving thermal and acoustic comfort. In recent years, moreover, many studies have focused on wood as a material capable of improving psychological and physiological well-being. Quantifying these positive effects can lead to the valorisation of the raw material, with potential positive impacts on the forestry sector. Within these premises, the paper reports the results of a literature review on the topic of “wood and wellbeing”, investigating materials and methods applied in scientific research, as well as the sample of involved interviewees. This analysis highlights the main lines of research followed, the limitations of the applications, and potential future developments.

Key words: PRISMA analysis; forest ecosystem services; psychology; neurosciences; wellbeing.

Citation: Seravalle, V., Barbierato, E., & Sacchelli, S. (2026). L'impatto dei materiali ad uso arredo di interni sul benessere psico-fisico delle persone: analisi di letteratura sull'impiego del legno. *L'Italia Forestale e Montana*, 81(2), 103–124. <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1242>

Received: 19/03/2026 **Revised version:** 19/05/2026 **Published online:** xxxxx

1. INTRODUZIONE

Le persone trascorrono sempre più tempo in ambienti artificiali, lontano dalla natura, a causa della crescente urbanizzazione e della progressiva riduzione degli spazi verdi. Numerosi studi hanno dimostrato una stretta correlazione tra l'esposizione ad ambienti naturali e il miglioramento della salute fisica e mentale, sottolineando il ruolo cruciale delle foreste nel

ridurre i livelli di stress e promuovere il benessere generale (Hansmann et al., 2007; Bowler et al., 2010; Tyrväinen et al., 2014; Hong et al., 2025). Tuttavia, mentre l'effetto rilassante delle foreste e degli spazi verdi è stato ampiamente studiato, risultano meno numerose le ricerche che esplorano l'impatto degli ambienti interni caratterizzati da materiali naturali come il legno. Questo è particolarmente significativo dato che gran parte del tempo

delle persone è trascorso in spazi indoor, dove il design degli interni svolge un ruolo cruciale nel supportare il benessere (Naser & Al-Mamoori, 2023).

Per molto tempo, il legno è stato considerato un materiale costoso e poco accessibile per la costruzione e l'arredamento delle case. Nell'immaginario comune, è spesso associato a costi elevati di manutenzione, rischio di deterioramento e scarsa resistenza rispetto ad altri materiali più moderni come la ceramica, il gres porcellanato o i laminati sintetici. Tuttavia, questi preconcetti non tengono conto di numerosi vantaggi che il legno offre proprio grazie alle sue proprietà tecniche, come la regolazione dell'umidità, il comfort termico e l'influenza positiva sulla qualità dell'aria.

Oltre a queste caratteristiche, diversi studi hanno evidenziato i suoi effetti positivi sul rilassamento psicologico e sul benessere emotivo (Burnard & Kutnar, 2015). La percezione del legno come materiale naturale e caldo contribuisce a generare sensazioni di comfort e familiarità, come emerso da una rassegna di Nyrud & Bringslimark (2010), che analizzano gli effetti psicologici dell'uso del legno in interni. I loro risultati indicano che i materiali in legno non solo vengono percepiti come esteticamente gradevoli, ma sono anche associati a emozioni positive e a una maggiore armonia ambientale. Inoltre, alcune proprietà fisiche del legno, come l'omogeneità e l'assenza di nodi, sembrano giocare un ruolo chiave nelle preferenze degli utenti.

Nonostante la prevalenza di studi basati su valutazioni percettive tramite questionari, emergono evidenze sul fatto che il legno possa influire anche su risposte fisiologiche misurabili, quali ad esempio l'attivazione neuronale, i parametri cardiovascolari e il trend del sistema parasimpatico (Ikei et al. (2017a, 2017b, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

Nonostante questi risultati promettenti, gli studi sull'argomento presentano ancora al-

cune criticità. In particolare, mancano protocolli sperimentali univoci e metodologie standardizzate che permettano di confrontare in modo sistematico gli effetti del legno. Le ricerche attuali si basano spesso su approcci eterogenei, rendendo complessa la generalizzazione dei risultati e limitando la possibilità di trarre conclusioni definitive. Una valutazione integrata del materiale può consentire non solo di consolidare le conoscenze già acquisite, ma anche di esplorare nuove prospettive sull'influenza del legno nella percezione degli ambienti interni, contribuendo così a una maggiore comprensione del suo ruolo nel promuovere il benessere psico-fisico. L'attivazione o la valorizzazione di filiere forestali basate sull'impiego di legno quale elemento migliorativo del benessere umano possono infatti fungere da leva per la promozione di aree montane, interne o marginali e per la creazione di valore aggiunto nei prodotti legnosi e nella catena dei servizi ecosistemici forestali.

Con queste premesse, nel presente contributo è stata condotta una revisione della letteratura scientifica esistente sul tema "legno e benessere", al fine di individuare le principali linee di ricerca seguite ed evidenziare le lacune sull'argomento. L'analisi è stata focalizzata sugli effetti psico-fisiologici legati al contatto visivo e tattile con il materiale legnoso escludendo, in questa valutazione, gli altri sensi.

2. METODOLOGIA PER L'ANALISI DI LETTERATURA

Per esaminare gli effetti psico-fisiologici del legno sugli esseri umani, è stata condotta una revisione della letteratura articolata in tre fasi secondo la metodologia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Page et al., 2021): (1) raccolta dati, (2) analisi dati e (3) sintesi. Nella fase di

raccolta dati, sono stati considerati esclusivamente articoli sottoposti a revisione paritaria e indicizzati sulla piattaforma Scopus. Nel lavoro, la letteratura grigia è stata esclusa dall'analisi, al fine di rendere omogenei sia il database di riferimento che la query di estrazione degli articoli scientifici: questo approccio favorisce pertanto la replicabilità e l'aggiornamento della literature review. Il periodo di riferimento selezionato va dal 2000 al 2025 (gennaio), includendo solo pubblicazioni in lingua inglese. La ricerca su Scopus è stata effettuata utilizzando la seguente stringa: (TITLE-ABS-KEY("visual perception*" OR "tactile perception*" OR "haptic perception*" OR "audition perception*" OR "fingertip touch" OR "physiological effect*" OR "psychological effect*") AND TITLE-ABS-KEY("wood") AND PUBYEAR > 1999 AND PUBYEAR <= 2025) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,"English")).

Questa ricerca ha restituito un totale di 196 articoli, successivamente importati nella piattaforma Covidence (<https://www.covidence.org/>) per l'analisi. Durante questa fase, un articolo è stato eliminato perché risultava un duplicato.

L'analisi dei dati si è svolta in due momenti distinti. In un primo passaggio gli articoli sono stati valutati sulla base del titolo e dell'abstract, escludendo quelli non pertinenti alle percezioni sensoriali del legno. Questa selezione ha portato all'eliminazione di 127 studi. In seguito, sono stati analizzati nel dettaglio i 68 articoli rimanenti, verificandone l'idoneità rispetto agli obiettivi della ricerca. Sono stati esclusi gli studi che si concentravano esclusivamente sugli aspetti olfattivi o sulle sostanze volatili rilasciate dal legno, così come le revisioni della letteratura e gli articoli non direttamente pertinenti agli effetti psico-fisiologici legati alla vista e al tatto. Al termine di questa fase di screening, il numero totale di articoli inclusi nello studio è stato di 36, come mostrato nella Figura 1.

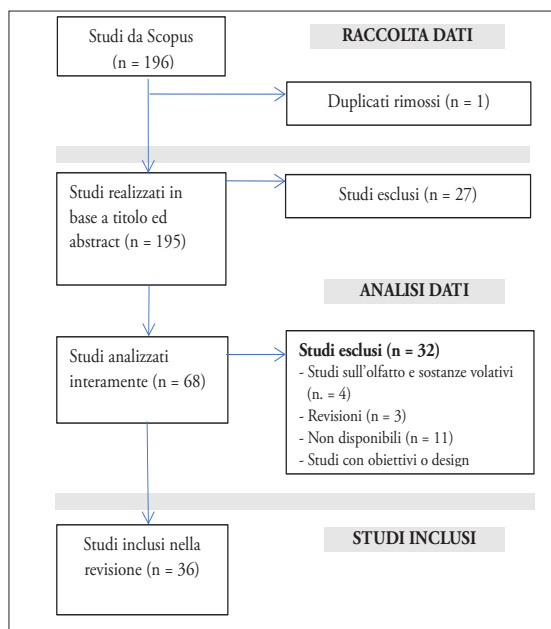


Figura 1 - Metodologia utilizzata per esaminare la letteratura scientifica sull'argomento "legno e benessere".

Nella fase di sintesi gli articoli selezionati sono stati suddivisi in base a tre tematiche principali: (1) la tipologia di materiale utilizzato, (2) i sensi coinvolti e (3) gli effetti psicologici e fisiologici investigati nei vari studi. Questa classificazione ha permesso di ottenere una visione più strutturata e approfondita dell'impatto del legno sull'esperienza umana, evidenziando le principali aree di interesse e delineando il quadro teorico di riferimento per lo scopo della ricerca.

Per esplorare le principali tematiche e i metodi utilizzati in letteratura, è stata condotta un'analisi delle co-occorrenze tramite il software VOSviewer (<https://web.vosviewer.com/>). Questo strumento si basa sulla frequenza con cui due termini appaiono insieme nello stesso contesto, come titolo e abstract, permettendo di valutare le relazioni tra i termini utilizzati nei papers scientifici e di organizzarli in cluster (gruppi omogenei). L'analisi delle co-occorrenze offre una panoramica chiara delle aree tematiche principali e delle loro interconnessioni, aiu-

tando a identificare nuove tendenze, aree emergenti e possibili lacune nel campo di studio.

3. RISULTATI DELL'ANALISI DI LETTERATURA

Il campione è costituito da 36 articoli di natura empirica. L'elenco completo degli studi è riportato nell'Appendice. L'analisi della distribuzione temporale delle pubblicazioni mostra una crescita graduale nel tempo, segnale di un interesse scientifico in costante aumento.

Dal punto di vista della classificazione tematica (in base alla schematizzazione del *Journal Citation Reports* dell'Institute for Scientific Information, <https://www.scimagojr.com/journalrank.php>), emerge che la maggior parte degli studi rientra nell'area delle Scienze agrarie e biologiche con 8 articoli a sostegno dell'analisi della provenienza e caratterizzazione della materia prima. Seguono le Scienze dei materiali, con 7 articoli; questo dato riflette un forte interesse nell'analisi delle proprietà fisiche, chimiche e strutturali del legno, fondamentali per comprendere il suo impatto sugli esseri umani. Le successive categorie più rappresentate sono quelle dell'Ingegneria, delle Scienze ambientali, della Medicina e delle Neuroscienze con 4 articoli ciascuna, suggerendo un'attenzione crescente verso gli effetti fisiologici legati all'interazione con il legno, alla sostenibilità ambientale e all'importanza nell'ambito della bioeconomia circolare e delle costruzioni. Seguono le aree della Computer science e della Psicologia con 2 articoli, a dimostrazione di un interesse trasversale che coinvolge il ruolo del legno in termini di effetti percettivi e cognitivi e l'applicazione di nuove tecnologie e metodologie per le analisi. Infine, le tematiche legate agli Studi artistici e umanistici, alle Scienze sociali, all'Ingegneria chimica e alla Fisica e astronomia risultano meno rappresentate, con un solo articolo per ciascuna

categoria, evidenziando possibili spazi di ricerca ancora poco esplorati.

In termini di quartili, la maggior parte delle riviste incluse nel campione appartiene ai quartili più alti, in particolare Q1 e Q2. Ciò sottolinea che gli articoli provengono da pubblicazioni con un forte impatto e una notevole visibilità scientifica. Le riviste nei quartili Q1 e Q2 (18 su un totale di 22 riviste), soprattutto quelle nelle aree delle Scienze dei materiali, della Psicologia e delle Neuroscienze, sono riconosciute come tra le principali nel loro campo, confermando la qualità e l'affidabilità degli studi inclusi nella nostra revisione. Al contrario, le riviste appartenenti ai quartili inferiori (Q3 e Q4) sono poco rappresentate (4 su 22), evidenziando la predominanza di articoli pubblicati in riviste di alto impatto scientifico.

L'analisi delle co-occorrenze evidenzia una netta separazione in due cluster principali (Tabella 1). Il primo cluster è focalizzato su attività fisiologiche e neurologiche, con termini come "attività nervosa autonoma", "attività cerebrale", "cervello", "corteccia prefrontale", e "sistema nervoso simpatico", che suggeriscono ricerche incentrate sul funzionamento biologico del corpo umano, con particolare attenzione al sistema nervoso e alla regolazione fisiologica. Il secondo cluster, invece, riguarda percezione sensoriale e psicologica, con termini come "percezione", "superficie", "tattile", "naturalità", "visione" e "percezione visiva". Questo cluster si concentra sull'esperienza sensoriale e sulla comprensione di come l'essere umano interpreta gli stimoli provenienti dall'ambiente, in particolare quelli legati al tatto e alla vista.

Le principali differenze tra i due cluster risiedono nel focus di ricerca: il primo cluster esplora la fisiologia e la neurologia, con un'attenzione particolare al sistema nervoso e alle sue funzioni, mentre il secondo si concentra sulla psicologia della percezione sensoriale, esaminando come i sensi, in particolare il tatto

Tabella 1 - Risultati, divisi in cluster, dell'analisi delle co-occorrenze.

CLUSTER 1	CLUSTER 2
autonomic nervous activity	color
brain activity	naturalness
marble	perception
oxy hb	roughness
oxy hb concentration	surface
parasympathetic nervous activity	tactile perception
physiological effect	touch
physiological relaxation	vision
prefrontal cortex activity	visual perception
sole	
spectroscopy	
sympathetic nervous activity	
tactile stimulation	

e la vista, influenzano la nostra esperienza del mondo.

Nei paragrafi successivi viene analizzata la letteratura in base a tre categorie: (1) tipo di materiale utilizzato, (2) sensi coinvolti e (3) effetti percettivi, psicologici e fisiologici monitorati.

3.1 *Materiali utilizzati (stimoli)*

I materiali utilizzati in letteratura si dividono principalmente in due categorie: superfici in legno e interni in legno. Le superfici in legno comprendono materiali impiegati per rivestimenti, generalmente presentati ai partecipanti sotto forma di campioni di specifiche dimensioni. Gli interni in legno, invece, fanno riferimento all'uso del legno nella progettazione di ambienti, considerando non solo gli arredi ma anche la percentuale e la disposizione

delle superfici lignee all'interno di uno spazio. Queste categorie vengono di seguito descritte, evidenziando le tipologie di materiali impiegati e il loro impatto sulla percezione sensoriale.

3.1.1 Superfici in legno

Gli articoli esaminati si concentrano principalmente sulle superfici e sui pavimenti in legno (28 articoli), esplorando le percezioni visive e tattili, sia attraverso il contatto delle mani che dei piedi. L'obiettivo principale di questi studi è comprendere come diverse caratteristiche del legno - come colore, venatura, lucidità e rugosità - siano percepite in relazione ad altri materiali e tra diversi tipi di legno (Berger et al., 2006; Bergmann Tiest & Kappers, 2007; Overvliet & Soto-Faraco, 2011; Lindberg et al., 2013; Roos et al., 2013; De Moraes & Pereira, 2015; Fujisaki et al., 2015; Kanaya et al., 2016; Norman et al., 2016; Ikei et al., 2017a, 2017b; Bhatta et al., 2017; Ikei et al., 2018a, 2018b; Ikei et al., 2019; Ikei et al., 2020; Skedung et al., 2020; Ikei & Miyazaki, 2020; Harris et al., 2021; Wan et al., 2021; Xiong et al., 2022; Hu et al., 2022; Ikei et al., 2023; Ikei et al., 2024; Miao et al., 2024; Mamić & Domljan, 2024; Qin et al., 2024; Huang et al., 2024).

Un aspetto centrale della ricerca riguarda il confronto tra legno naturale e materiali artificiali o non lignei, come il marmo, che viene spesso utilizzato come materiale di controllo per la sua evidente differenza tattile rispetto al legno. Questi studi si focalizzano sulle preferenze e sugli effetti psico-fisiologici derivanti dal contatto con diverse superfici, cercando di identificare quale materiale risulti più rilassante e piacevole. In particolare, il legno naturale - come quercia, pino, betulla e frassino - è spesso percepito come più caldo e accogliente rispetto ai materiali artificiali, come laminati, pannelli in *Oriented Strand Board* (OSB), *Wood Plastic Composite* (WPC) e superfici in resina melaminica.

Un altro ambito di ricerca rilevante riguarda le differenze tra legno naturale e legno trattato. Gli studi hanno valutato vari trattamenti, tra cui finiture a olio, laccature, vernici poliuretatiche, laminazioni e trattamenti con vetro o acrilati polimerizzati tramite radiazioni. Ad esempio, alcuni esperimenti hanno confrontato pavimenti in parquet oliato, parquet laccato e laminato decorativo, evidenziando come il trattamento influenzi sia l'aspetto che la percezione sensoriale. Anche finiture più particolari, come la spazzolatura con spazzole metalliche o la lucidatura a specchio, sono state studiate per comprendere il loro effetto sulla texture e sull'attrattività del materiale.

Infine, diverse ricerche hanno esplorato la varietà delle specie legnose e delle loro caratteristiche estetiche e sensoriali. Sono stati studiati numerosi tipi di legno, dalle conifere (cedro, cipresso, pino, abete) alle latifoglie (quercia, noce, ciliegio, teak, acero, ebano), spesso comparati anche a imitazioni realizzate con fogli di venature del legno su materiali non lignei. Alcuni esperimenti hanno utilizzato immagini digitali e rendering 3D per analizzare la percezione del colore, della venatura e della lucidità delle superfici.

3.1.2 Interni in legno

Gli interni in legno sono trattati in otto articoli, con un focus sull'influenza psicologica ed estetica degli ambienti lignei (Sakuragawa et al., 2005; Tsunetsugu et al., 2007; Poirier et al., 2019; Nakamura et al., 2019; Demattè et al., 2022; Nakamura et al., 2022; Yan & Guo, 2023; Ojala et al., 2023). La maggior parte degli studi si concentra su rappresentazioni sferiche reali o virtuali di ambienti con differenti percentuali di copertura in legno, mentre solo pochi esempi adottano immagini statiche come stimolo sperimentale. Questi ultimi si basano sulla presentazione di fotografie ad alta definizione di assi di cedro giapponese

con diverse caratteristiche visive (ad esempio, presenza o assenza di nodi) e immagini di pareti interne con differenti disposizioni del materiale (orizzontale, verticale), includendo una condizione di controllo neutra con immagini grigie. Questo approccio consente di esaminare l'impatto estetico del legno in modo isolato, ma non restituisce un'esperienza immersiva dell'ambiente.

Un metodo più contestualizzato è rappresentato dagli studi che indagano l'effetto della percentuale di copertura in legno negli spazi interni, confrontando stanze con diversi gradi di presenza del materiale. Alcuni esperimenti analizzano l'influenza della quantità di legno nello spazio costruito, confrontando ambienti con lo 0%, il 45% e il 90% di superficie rivestita in tranciato di rovere per pareti e pavimenti, mentre altri esaminano il ruolo della specie legnosa in combinazioni variabili di legno e materiali misti, con coperture dal 35% all'85% in noce, quercia o legno grigio. Altri studi adottano un approccio virtuale, utilizzando modelli 3D per simulare ambienti con differenti configurazioni del legno sulle pareti in una sala adibita ad attività per anziani, testando tre varianti di distribuzione del materiale: localizzato nella parte bassa della parete, distribuito uniformemente o concentrato in una sezione centrale. L'obiettivo è valutare come la quantità e la disposizione del legno influenzino la percezione dello spazio da parte degli utenti.

Infine, alcuni esperimenti si focalizzano sul confronto tra ambienti fisici con diversi materiali e condizioni di controllo. Questi includono stanze interamente rivestite in legno di pino rispetto a sale di controllo con materiali alternativi come cartongesso dipinto, sughero vinilico e pannelli laminati, oppure il confronto tra una stanza in legno di abete rosso e abete bianco e un ambiente alternativo in fibrocemento con pavimento in vinile. Inoltre, ven-

gono esaminate differenze percettive tra superfici di legno hinoki, pannelli in acciaio bianco e una tenda di cotone bianca, utilizzata come stimolo di controllo.

In generale, le modalità di somministrazione degli stimoli variano dall'osservazione diretta degli ambienti alla presentazione di immagini statiche o simulazioni digitali, dimostrando un crescente interesse per l'uso di strumenti visivi nella valutazione dell'esperienza sensoriale degli spazi lignei.

3.1.3 Dimensione

Nei vari studi esaminati, le dimensioni dei campioni e degli ambienti sono state scelte in base agli obiettivi specifici degli esperimenti, ma possiamo individuare alcune tendenze ricorrenti.

Per quanto riguarda le immagini, è evidente che ci sia una certa variabilità nelle dimensioni utilizzate. Le risoluzioni più basse, come 350×350 pixel e 600×600 pixel, sono state utilizzate in diversi studi, probabilmente per simulare superfici visivamente percepibili senza compromettere la qualità e il dettaglio richiesti per esperimenti di carattere sensoriale. Tuttavia, gli studi che richiedevano una maggiore precisione visiva, per analizzare dettagli come la venatura o la lucentezza della superficie, si sono orientati verso immagini con risoluzioni più alte, come 2160×2560 pixel e 2160×3840 pixel, ma questi casi sono stati decisamente meno frequenti rispetto alle risoluzioni più piccole.

Nel contesto degli ambienti interni, la dimensione delle stanze è un aspetto cruciale che influisce sull'effetto complessivo dell'ambiente e sull'interazione con le superfici. Alcuni studi hanno utilizzato stanze di dimensioni contenute, ad esempio 13 o 17 m^2 , per testare la percezione delle superfici in spazi domestici o di lavoro. Queste stanze sono state arredate con mobili tipici come scrivania, sedia, lampada da

terra, termoconvettore e attaccapanni, e dotate di caratteristiche come finestra e illuminazione a soffitto, per ricreare un ambiente il più realistico possibile. Altri esperimenti, invece, hanno scelto stanze più ampie (ad esempio, $3,4 \text{ m} \times 3,2 \text{ m} \times 2,6 \text{ m}$ o $10,8 \text{ m} \times 7,2 \text{ m} \times 3,9 \text{ m}$) per simulare ambienti più grandi, come appartamenti o uffici, in modo che i partecipanti potessero interagire con le superfici in modo simile alla vita quotidiana. Questi ambienti consentono di osservare meglio la reazione delle persone a diverse superfici e di analizzare gli effetti psicologici e sensoriali legati alla percezione degli spazi abitativi.

Infine, le dimensioni dei campioni fisici mostrano una distinzione significativa tra campioni più piccoli e più grandi. I campioni più piccoli, come $10 \times 10 \text{ cm}$ o $16 \times 6 \times 2 \text{ cm}$, sono frequentemente utilizzati in esperimenti che richiedono superfici contenute per esplorazioni manuali o visive. Questi campioni sono ideali per testare porzioni di materiali o superfici in scenari controllati, dove l'obiettivo è analizzare dettagli specifici o lavorare su aree limitate.

I campioni di dimensioni maggiori, come $30 \times 6 \times 1,5 \text{ cm}$ o $60 \times 60 \text{ cm}$, vengono utilizzati per esperimenti che mirano a simulare ambienti più ampi e realistici. Questi campioni sono scelti quando l'interesse è esplorare l'interazione sensoriale su superfici più estese, come pavimenti o rivestimenti di spazi domestici o lavorativi, per offrire una rappresentazione più fedele delle superfici reali.

3.2 Sensi coinvolti

La ricerca sulla percezione del legno e di altri materiali si è finora concentrata prevalentemente sull'analisi di un singolo senso alla volta. In letteratura si contano 15 studi dedicati alla percezione visiva e 13 alla percezione tattile, evidenziando una distribuzione relativamente equilibrata tra questi due approcci sperimentali. Al contrario, gli studi che esplorano l'inte-

grazione multisensoriale sono ancora pochi (9 in totale) e, nella maggior parte dei casi, mantengono le diverse modalità percettive separate. Di seguito, vengono analizzati i principali sensi coinvolti nella valutazione del legno e di altri materiali da rivestimento.

3.2.1 Vista

La percezione visiva è stata indagata in numerosi studi (Sakuragawa et al., 2005; Tsunetsugu et al., 2007; Roos et al., 2013; Fujisaki et al., 2015; Poirier et al., 2019; Nakamura et al., 2019; Ikei et al., 2020; Wan et al., 2021; Demattè et al., 2022; Nakamura et al., 2022; Yan & Guo, 2023; Ojala et al., 2023; Ikei et al., 2023; Qin et al., 2024; Huang et al., 2024).

Gli esperimenti in questo ambito si basano principalmente sull'osservazione di campioni reali, senza possibilità di toccarli, o sull'analisi di immagini digitali presentate su schermo. Questo approccio permette di isolare il contributo della componente visiva nella percezione dei materiali, evitando interferenze di altri sensi. L'obiettivo di questi studi è indagare le preferenze estetiche dei partecipanti, confrontando il legno con altri materiali e analizzare come colore, venature e presenza di nodi influenzano la percezione tra diverse tipologie di legno.

3.2.2 Tatto

Parallelamente, diversi studi si sono concentrati sulla percezione tattile del legno, escludendo intenzionalmente il contributo della vista (Berger et al., 2006; Lindberg et al., 2013; Norman et al., 2016; Ikei et al., 2017a, 2017b; Bhatta et al., 2017; Ikei et al., 2018a, 2018b; Ikei et al., 2019; Ikei et al., 2020; Harris et al., 2021; Hu et al., 2022; Ikei et al., 2024).

In questi esperimenti ai partecipanti veniva impedito di vedere i campioni, sia attraverso l'uso di bende sia posizionando i materiali all'interno di scatole chiuse. L'esplorazione

tattile avveniva principalmente con le mani, in particolare con il palmo e le dita, sebbene alcuni studi abbiano analizzato la percezione attraverso la pianta dei piedi. Solo in un caso è stata esaminata la percezione simultanea tramite mani e piedi, rivelando che il contatto manuale risulta più sensibile e dovrebbe quindi essere privilegiato nell'analisi delle proprietà tattili del legno.

3.2.3 Integrazione multisensoriale

Nonostante la predominanza di studi che trattano i sensi in modo separato, alcuni lavori hanno iniziato a esplorare l'integrazione multisensoriale nella percezione del legno, seppur in numero ancora limitato (Bergmann et al., 2007; Overvliet & Soto-Faraco, 2011; De Moraes & Pereira, 2015; Fujisaki et al., 2015; Kanaya et al., 2016; Skedung et al., 2020; Xiong et al., 2022; Miao et al., 2024; Mamić & Domljan, 2024). Ad esempio, Fujisaki et al. (2015) hanno studiato le classificazioni affettive del legno attraverso vista, udito e tatto, ma mantenendo i sensi separati. Pochi studi, come quelli di Overvliet & Soto-Faraco (2011) e Mamić & Domljan (2024), hanno permesso ai partecipanti di utilizzare vista e tatto contemporaneamente, per indagare le relazioni tra i due sensi e le eventuali differenze percettive. Dalla letteratura emerge una chiara tendenza a studiare i singoli sensi separatamente, con l'obiettivo di comprendere in modo più preciso le reazioni e le percezioni nei confronti di diversi materiali. Questo approccio è utile per isolare il contributo specifico di ciascun senso e ottenere dati più controllati. Tuttavia, sebbene alcuni studi abbiano iniziato a esplorare l'integrazione multisensoriale, questi approcci restano ancora limitati e spesso analizzano i sensi in modo indipendente, senza approfondire le loro interazioni.

3.3 Effetti del legno

3.3.1 Valutazioni percettive

Negli studi sulla percezione del legno e di altri materiali, sono stati adottati diversi metodi di valutazione percettiva, che si possono raggruppare in alcune categorie principali. Molti studi hanno impiegato scale numeriche e categoriali per misurare le caratteristiche sensoriali dei materiali. I partecipanti sono stati chiamati a esprimere giudizi su proprietà come calore, ruvidità, durezza o naturalezza utilizzando scale da 5 a 7 punti, decisioni binarie (sì/no) o sistemi di stima della magnitudo nei quali assegnavano valori proporzionali alla loro percezione. Un altro approccio diffuso è l'uso di descrittori linguistici, con liste di termini sensoriali e cognitivi (es. "ruvido", "caldo", "naturale", "moderno") che i partecipanti valutavano in termini di applicabilità al materiale. Alcuni studi hanno utilizzato questionari con coppie di aggettivi bipolari, come "lucido-opaco" o "piacevole-sgradevole", permettendo di esplorare non solo la percezione immediata del materiale, ma anche le sue associazioni cognitive ed emotive (Berger et al., 2006; Bergmann & Kappers, 2007; Overvliet & Soto-Faraco, 2011; Lindberg et al., 2013; Roos et al., 2013; Fujisaki et al., 2015; Kanaya et al., 2016; Norman et al., 2016; Bhatta et al., 2017; Mamić & Domljan, 2024; Huang et al., 2024).

Le preferenze estetiche e tattili sono state investigate con diversi strumenti. Ad esempio, le scale edoniche, che misurano il gradimento soggettivo di una superficie (De Morais & Pereira, 2015). Un altro approccio diffuso è rappresentato dai compiti di confronto e classificazione, nei quali i partecipanti sceglievano il campione più piacevole tra più opzioni, lo disponevano in ordine di preferenza o lo raggruppavano in base a somiglianze percettive (Poirier et al., 2019; Skedung et al., 2020; Qin et al., 2024; Miao et al., 2024). Tra questi, il compito "uguale-diverso" è stato utilizzato per

valutare la capacità di discriminare tra materiali simili, fornendo ulteriori informazioni sulle differenze percettive tra superfici (Skedung et al., 2020; Harris et al., 2021).

3.3.2 Aspetti psicologici

La letteratura sulle valutazioni percettive del legno e di altri materiali ha esplorato diversi metodi per analizzare le reazioni emotive e psicologiche dei partecipanti (19 articoli). La maggior parte degli studi si concentra su due approcci principali, spesso combinati all'interno dello stesso framework valutativo, che utilizzano scale a 13 posizioni per esaminare sia le caratteristiche percepite sia gli aspetti emotivi. Tra i metodi più comuni troviamo il differenziale semantico modificato, che impiega sei coppie di aggettivi per esplorare la percezione emotiva dei materiali, tra cui "comodo-scomodo", "naturale-artificiale", "rilassato-risveglio", "caldo-freddo", "irregolare-piatto" e "secco-umido". In parallelo, è frequentemente utilizzato il *Profile of Mood States* (POMS e POMS2, nelle versioni brevi), che include sei sottoscale per misurare diversi stati emotivi: "tensione-ansia", "depressione", "rabbia-ostilità", "fatica", "confusione" e "vigore". Il punteggio del "disturbo dell'umore totale" (*Total Mood Disturbance* - TMD) viene calcolato attraverso una formula che considera tutte le sottoscale, con un punteggio più basso che indica una condizione emotiva migliore (Sakuragawa et al., 2005; Ikei et al., 2017a, 2017b; Ikei et al., 2018a, 2018b; Nakamura et al., 2019; Ikei et al., 2019; Ikei et al., 2020; Ikei & Miyazaki, 2020; Demattè et al., 2022; Nakamura et al., 2022; Yan & Guo, 2023; Ikei et al., 2023; Ikei et al., 2024).

Altri studi hanno utilizzato metodi aggiuntivi, come un set di descrittori affettivi tratti dalla *Touch Perception Task* (TPT), che include otto termini emotivi come "irritante", "confortevole", "divertente", "calmante", "rilassante", "fastidioso", "desiderabile" ed "eccitante",

che venivano valutati su una scala Likert a cinque punti (Bhatta et al., 2017). In alternativa, alcune valutazioni soggettive sono state fatte con scale a 13 punti per esplorare reazioni emozionali come “confortevole-scomodo”, “naturale-artificiale” e “rilassante-perturbante” (Tsunetsugu et al., 2007). Un altro strumento utilizzato è stato un questionario per esplorare la preferenza cognitiva visiva dei materiali, considerando dimensioni come bellezza, usabilità, rispetto dell’ambiente, accettabilità culturale ed efficienza economica, con 30 coppie di aggettivi scelti per ogni dimensione e una scala Likert a 7 punti (Wan et al., 2021). Un altro strumento impiegato nella ricerca è la scala emotiva PAD (*Pleasure, Arousal, Dominance*), che misura il piacere, l’eccitazione e il dominio attraverso 12 item distribuiti su una scala da -4 a 4 (Hu et al., 2022). Inoltre, sono state utilizzate la scala *Positive and Negative Affect Schedule* (PANAS), che valuta gli stati affettivi positivi e negativi, e la *Restorative Outcome Scale* (ROS), insieme alla Vitalità soggettiva (SVS), che misura la percezione di energia e vitalità mediante affermazioni come “Mi sento vitale e pieno di energia” o “Non mi sento molto energico”. Infine, l’ansia percepita è stata misurata con una scala a sei item, focalizzandosi sulla sensazione di irritabilità e tensione, come ad esempio l’affermazione “Mi sento teso e irritabile” (Ojala et al., 2023).

Questi metodi permettono di approfondire le reazioni individuali, sia emotive che psicologiche, che si manifestano durante l’interazione con diversi materiali, offrendo una comprensione dettagliata delle risposte soggettive.

3.3.3 Aspetti fisiologici

Negli ultimi anni la ricerca nel campo della valutazione percettivo-tattile dei materiali, in particolare nel settore dei rivestimenti, ha intrapreso un percorso di integrazione tra approcci multidisciplinari per superare i limiti

dei metodi tradizionali. Questi metodi, pur essendo utili, si basano principalmente su preferenze soggettive che spesso risultano influenzate da bias cognitivi, limitando così la comprensione profonda delle reazioni degli utenti. Per ovviare a queste difficoltà le neuroscienze hanno assunto un ruolo fondamentale, offrendo strumenti avanzati che permettono di monitorare in tempo reale le risposte psicologiche e fisiologiche durante l’interazione con i materiali.

L’uso di tecnologie neuroscientifiche consente di raccogliere dati oggettivi e quantificabili, andando oltre le impressioni personali e fornendo una visione più precisa delle reazioni emotive e fisiologiche degli utenti. Tra le metodologie più utilizzate, la spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS) si è rivelata particolarmente efficace. Questa tecnologia monitora i cambiamenti nella concentrazione di ossigenazione del sangue nella corteccia prefrontale, fornendo informazioni dettagliate sulle reazioni cerebrali legate alla percezione e alla valutazione dei materiali, con particolare attenzione al rilassamento e al benessere percepito durante la vista e il contatto con essi. A complemento di questa tecnica, molti studi hanno adottato il monitoraggio della variabilità della frequenza cardiaca (*Heart Rate Variability* - HRV) e della frequenza respiratoria, strumenti utili per analizzare le risposte fisiologiche generali e il livello di rilassamento dei partecipanti (Tsunetsugu et al., 2007; Ikei et al., 2017a, 2017b; Ikei et al., 2018a, 2018b; Nakamura et al., 2019; Ikei et al., 2019; Ikei et al., 2020; Ikei & Miyazaki, 2020; Nakamura et al., 2022; Ikei et al., 2023; Ikei et al., 2024).

Oltre a questi parametri, la misurazione della pressione sanguigna e della frequenza cardiaca al polso è stata impiegata per valutare l’attività del sistema nervoso autonomo, offrendo informazioni aggiuntive sulle reazioni emotive e sui livelli di stress generati dal con-

tatto con i materiali (Sakuragawa et al., 2005; Yan & Guo, 2023). Un'altra metodologia diffusa è la risposta galvanica della pelle (*Galvanic Skin Response* - GSR), che rileva le variazioni nella conduttanza cutanea, un indicatore diretto dell'attivazione del sistema nervoso simpatico. Questa tecnica è particolarmente utile per misurare l'intensità delle risposte emotive durante l'interazione con i materiali, come il legno, ed è sensibile a stati emotivi quali eccitazione e ansia (Hu et al., 2022; Ojala et al., 2023).

Parallelamente, alcuni studi hanno approfondito l'attenzione visiva e la percezione estetica attraverso due metodologie complementari: l'elettroencefalografia (EEG) e il tracciamento oculare. L'EEG permette di monitorare con estrema precisione l'attività cerebrale associata alla percezione visiva, rivelando come il cervello reagisca a caratteristiche quali colore e lucentezza dei materiali (Wan et al., 2021). Si tratta di un potente strumento per l'analisi in tempo reale dei processi cognitivi ed emotivi. Il tracciamento oculare, invece, consente di studiare le dinamiche dell'attenzione visiva, registrando i movimenti oculari dei partecipanti durante l'osservazione dei materiali (Miao et al., 2024; Huang et al., 2024). Questo approccio è particolarmente utile per identificare quali elementi di un materiale catturano maggiormente l'interesse e guidano la percezione estetica del consumatore.

Tutti questi approcci sono stati spesso integrati con questionari psicologici, che permettono di confrontare i dati neuroscientifici con le valutazioni soggettive dei partecipanti. Questo incrocio di metodi consente di ottenere una visione completa e oggettiva delle reazioni dei consumatori, arricchendo la comprensione del fenomeno percepito e fornendo informazioni più precise sulle reazioni emotive e psicologiche legate all'interazione con i materiali.

3.4 *Campione di intervistati*

L'analisi dei campioni di intervistati evidenzia una predominanza di partecipanti giovani, con un'età media generalmente compresa tra i 20 e i 30 anni. Molti studi hanno coinvolto esclusivamente studenti universitari, sia maschi che femmine, con gruppi relativamente piccoli, variabili tra 10 e 50 partecipanti. Questa scelta, se da un lato garantisce un'elevata omogeneità del campione e una relativa facilità di reclutamento, dall'altro limita la generalizzabilità dei risultati a popolazioni più ampie e diversificate (Sakuragawa et al., 2005; Bergmann Tiest & Kappers, 2007; Tsunetsugu et al., 2007; Overvliet & Soto-Faraco, 2011; Lindberg et al., 2013; Roos et al., 2013; Fujisaki et al., 2015; Kanaya et al., 2016; Ikei et al., 2017a, 2017b; Bhatta et al., 2017; Ikei et al., 2018a, 2018b; Ikei et al., 2019; Skedung et al., 2020; Ikei & Miyazaki, 2020; Harris et al., 2021; Wan et al., 2021; Demattè et al., 2022; Hu et al., 2022; Yan & Guo, 2023; Ikei et al., 2023; Miao et al., 2024; Qin et al., 2024; Huang et al., 2024).

Solo pochi studi hanno coinvolto un numero più ampio (60, 80 o 200 soggetti), con una distribuzione più equilibrata tra uomini e donne (Berger et al., 2006; De Moraes & Pereira, 2015; Poirier et al., 2019; Xiong et al., 2022; Ojala et al., 2023; Mamić & Domljan, 2024). Tuttavia, anche in questi casi, la fascia d'età è spesso ristretta, con una prevalenza di partecipanti sotto i 45 anni, limitando la possibilità di esplorare eventuali differenze percettive legate all'invecchiamento. Solo uno studio ha incluso partecipanti anziani, con alcuni esperimenti che hanno confrontato giovani, adulti e anziani (Norman et al., 2016).

La scarsità di studi su fasce d'età più avanzate evidenzia un gap nella letteratura, considerando che la percezione tattile potrebbe variare significativamente con l'età.

Dal punto di vista della distribuzione di genere, la maggior parte degli studi tende a

mantenere un equilibrio tra uomini e donne, sebbene alcuni lavori si siano concentrati esclusivamente su studentesse universitarie, specialmente in contesti giapponesi. Meno comuni sono gli studi che hanno esaminato solo partecipanti maschi, il che suggerisce una leggera tendenza a privilegiare la popolazione femminile nei campioni.

Inoltre, solo uno studio ha incluso informazioni sulla lateralità dei partecipanti (destrorsi), un aspetto rilevante per la comprensione delle risposte neurologiche alla stimolazione tattile, ma spesso trascurato in altre ricerche (Wan et al., 2021).

Un'ulteriore differenziazione riguarda gli studi che monitorano parametri psico-fisiologici, per i quali il numero di partecipanti tende ad essere sensibilmente inferiore rispetto a quelli che utilizzano altre modalità di valutazione. Gli esperimenti che prevedono la misurazione di parametri come l'attività cerebrale (EEG, NIRS), la risposta galvanica della pelle (GSR), la frequenza cardiaca o la variabilità della frequenza cardiaca (HRV) coinvolgono tipicamente campioni più ristretti, spesso tra 10 e 30 partecipanti. Questa riduzione è dovuta alla complessità delle procedure sperimentali, ai tempi richiesti per la raccolta e l'analisi dei dati, nonché alla necessità di attrezzature specialistiche. Al contrario, studi basati su questionari soggettivi o valutazioni estetiche tendono a includere un numero maggiore di soggetti consentendo una maggiore rappresentatività del campione, ma a discapito della possibilità di applicare misurazioni fisiologiche.

Al fine di sintetizzare i risultati della precedente analisi bibliografica, la Tabella 2 riporta una schematizzazione dei criteri maggiormente utilizzati nella letteratura scientifica.

4. ANALISI DI LETTERATURA: DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il presente lavoro mostra un quadro generale della letteratura scientifica sugli effetti psico-fisiologici associati alla percezione del legno in contesti indoor. In un periodo storico in cui le persone trascorrono la maggior parte del loro tempo in spazi chiusi, l'integrazione di materiali naturali nel design degli interni si rivela una strategia cruciale per promuovere il rilassamento psicologico e il benessere emotivo. Gli studi dimostrano che l'interazione tattile con il legno naturale induce risposte fisiologiche come il miglioramento dell'attività della corteccia prefrontale, l'aumento dell'attività del sistema nervoso parasimpatico e il rallentamento della frequenza cardiaca.

I ricercatori hanno adottato principalmente due tipologie di stimoli: superfici in legno e interni in legno. Negli studi sulle superfici, l'obiettivo è stato prevalentemente confrontare il legno naturale con materiali artificiali o alternativi (come marmo o laminati) al fine di analizzare le differenze tattili. Gli studi sugli ambienti interni hanno invece misurato l'impatto delle diverse percentuali di copertura lignea nello spazio costruito, utilizzando sia ambienti reali che simulazioni virtuali. Per misurare le reazioni e le valutazioni percettive e psicologiche, la letteratura fa uso di strumenti qualitativi e di scale di valutazione soggettiva. Le valutazioni soggettive sono basate su scale Likert, differenziali semantici, descrittori linguistici e strumenti standardizzati per lo stato d'animo (POMS/POMS2) o l'affettività (PAD, PANAS, ROS, SVS), che consentono una raccolta di informazioni dagli intervistati, ma rimangono vulnerabili a bias cognitivi e a variabilità interindividuale.

Dall'analisi dei 36 articoli emerge una criticità strutturale dovuta principalmente alla pluralità di obiettivi dei diversi studi: l'assenza

Tabella 2 - Schematizzazione dell'analisi di letteratura.

MATERIALI UTILIZZATI			
<i>Parametro</i>	Supertifi in legno		
Presentazione	Campioni reali		Campioni digitali
Naturalità	Naturale	Trattato in superficie	-
Finitura	-	Finitura con prodotti / Spazzolatura	-

<i>Parametro</i>	Interni in legno		
Presentazione	Ambienti immersivi		Foto statiche
Categoria	Fisico	Digitalizzato	
Ambientazione	Stanze rivestite	Ambienti reali / Realta virtuale	-

<i>Parametro</i>	Dimensione		
Presentazione	Campioni reali	Campioni digitali	Ambienti immersivi
Dimensione	Dimensione listelli	Dimensione listelli / Risoluzione	Dimensioni della stanza

SENSI COINVOLTI				
<i>Parametro</i>	Tatto	Approccio integrato vista udito	Vista	
Presentazione	Campioni reali			Campioni digitali
Tipo di contatto	Mani / Pianta del piede	Mani	-	-

EFFETTI DEL LEGNO			
Parametro	Valutazioni sensoriali	Effetti psicologici	Effetti fisiologici
Metodologia di analisi	Scale numeriche / Descrittori linguistici	Scale psico-metriche	Neuroscienze / Analisi cardio-vascolare / Analisi respiratoria / Risposta galvanica / Tracciamento oculare

CAMPIONE DI INTERVISTATI		
<i>Parametro</i>	Giovani (under 45)	Varie fasce d'età
Categoria	Studenti universitari	Varie
Sesso	Maschi / Femmine / Misto	
Numerosità	Campioni piccoli (< 50 individui) o ampi ($\geq$ 50 individui)	

di protocolli sperimentali univoci e di metodologie standardizzate che rende difficile il confronto diretto tra i risultati. Attualmente, la ricerca nel settore è caratterizzata da approcci fortemente eterogenei che limitano la possibilità di trarre conclusioni definitive e generalizzabili. Questa frammentazione metodologica si manifesta nella disomogeneità dei campioni, nell'isolamento sensoriale e nella mancanza di disegni sperimentali che non sempre consentono di trarre conclusioni definitive sui meccanismi percettivi.

Nella letteratura i materiali testati variano da piccoli campioni reali, a immagini con risoluzioni digitali molto diverse, fino ad arrivare a intere stanze per simulazioni di ambienti interni. La presentazione di stimoli "immersivi", in particolare in ambiente fisico reale con la predisposizione di stanze allestite ad hoc, sarebbe da preferire per una miglior rappresentatività dell'ambiente esaminato, soprattutto rispetto alla presentazione di singoli campioni di materiale.

Per quanto riguarda i sensi coinvolti le interazioni multisensoriali risultano ancora poco esplorate e la gran parte degli studi si concentra solo sulla vista o solo sul tatto, mantenendo le modalità percettive distinte in fase di test. Questi metodi producono un quadro in cui l'esperienza del materiale è distante in rapporto all'interazione quotidiana, di conseguenza i risultati ottenuti in condizioni mono-sensoriali possono sovrastimare o sottostimare effetti che emergono solo quando i canali sensoriali interagiscono.

Nonostante alcuni studi abbiano impiegato campioni di intervistati ampi, la concentrazione su specifiche fasce di età e gruppi sociali rappresenta un limite alla generalizzazione dei risultati. Sarebbe auspicabile una maggiore diversificazione e un aumento della numerosità dei campioni nei test psico-fisiologici, per ottenere una visione più completa delle risposte percettive ai materiali.

In merito all'analisi di letteratura sulla tematica sviluppata, è degno di nota un recente lavoro di Cavaliere et al. (2026). Come nel presente caso di studio, l'articolo affronta il nucleo tematico delle risposte psicofisiologiche delle persone all'uso di materiali lignei negli ambienti interni. Il lavoro si configura come una revisione sistematica della letteratura, orientata a ricostruire in modo organico indicatori, metodi sperimentali e tendenze di ricerca sulle risposte psicofisiologiche all'esposizione al legno indoor. La rassegna di Cavaliere et al. (2026) include 50 studi primari per l'analisi qualitativa pubblicati negli ultimi 20 anni, selezionati attraverso Scopus e Web of Science, con un'analisi dei prodotti lignei indoor, del benessere umano e della modalità di esposizione e interazione con il legno; i criteri di inclusione sono formalizzati tramite il framework PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*).

Si sottolinea come nella ricerca presentata nei capitoli precedenti siano stati presi in esame 36 articoli empirici individuati esclusivamente su Scopus e in lingua inglese, nel periodo a partire da gennaio 2000 fino a gennaio 2025, restringendo l'analisi agli effetti psicofisiologici connessi al contatto visivo e tattile con il legno ed escludendo gli aspetti olfattivi sui VOC (sostanze volatili) e le revisioni e gli studi non direttamente pertinenti. I criteri di selezione utilizzati (valutazione di titolo e abstract, focus su effetti legati alla vista e al tatto e tematiche connesse a materiale, sensi coinvolti ed effetti psico-fisiologici; cfr. Capitolo 2) sono stati definiti in funzione degli obiettivi del progetto in cui ricade la presente analisi di letteratura, ovvero la quantificazione del miglioramento delle componenti psicologica e fisiologica derivante dall'interazione visivo-tattile con materiali legnosi ad uso arredo interno (Sacchelli & Seravalle, 2026). Pertanto, la presente rassegna bibliografica - pur rendendo

il corpus meno esteso rispetto a quello di Cavaliere et al. (2026) - ha avuto il compito di definire lo stato dell'arte propedeuticamente al precedente obiettivo.

Per quanto riguarda gli indicatori di benessere, esiste una convergenza tra le due rassegne bibliografiche nel riconoscere che il legno è spesso associato a comfort, naturalezza, percezione di "calore", rilassamento, riduzione dello stress e miglioramento dello stato emotivo.

Chiaro è il divario tra esperimento controllato e uso quotidiano degli spazi, oltre all'eterogeneità dei protocolli, la breve durata delle esposizioni, la difficoltà di confrontare risultati ottenuti con stimoli molto diversi e la prevalenza di campioni con pochi partecipanti spesso giovani e per la maggior parte costituiti da studenti universitari. Per questo, così come indicato anche da Cavaliere et al. (2026), sviluppi futuri dovrebbero andare nella direzione di una standardizzazione dei protocolli di indagine, arrivando a suggerire una checklist che dovrebbe includere un ambiente in condizioni controllate, con caratterizzazione della specie legnosa scelta, del tipo di interazione effettuata, della durata dell'esposizione, della misurazione degli aspetti fisiologici e psicologici e della diversificazione delle caratteristiche dei partecipanti. Particolare attenzione dovrebbe inoltre essere posta all'analisi dell'effetto dose-risposta e alla permanenza degli effetti benefici sugli intervistati nel tempo.

In conclusione, l'analisi di letteratura mostra come il legno, in quanto materiale naturale, possa contribuire al rilassamento e al benessere psico-fisico negli ambienti indoor. Se l'architettura e l'interior design influenzano in modo sostanziale comfort, stress e benessere, comprendere in maniera più approfondita il ruolo del legno diventa fondamentale non solo per la teoria percettiva, ma anche per ricadute applicative in ambito progettuale e per il benessere personale. Ne deriva un'indicazione

chiara per la ricerca futura: al fine di esaminare congiuntamente sia gli aspetti psicologici che quelli fisiologici legati all'interazione con diverse superfici di rivestimento e per comprendere davvero come il legno influenzi benessere e comfort negli interni, occorrono disegni sperimentali standardizzati, campioni utilizzati in contesti reali e, soprattutto, metodologie adatte a comparare i dati in maniera sistematica al fine di ottenere analisi multisensoriali e psico-fisiologiche legate all'interazione con i materiali.

La possibilità di associare al materiale legnoso attestazioni e/o certificazioni di benessere potrebbe in definitiva creare le opportunità per un valore aggiunto dei prodotti a valle della filiera forestale, con un impatto economico positivo sull'intero processo produttivo e la possibilità di valorizzazione di territori e dei relativi servizi ecosistemici culturali.

Ringraziamenti

Il presente lavoro nasce con il contributo della Fondazione Cassa di Risparmio di Pistoia e Pescia (CARIPT) tramite il bando "Ricerca e Innovazione 2024 - AZIONE B" nell'ambito del progetto "Prodotti in legno per il benessere delle persone e il miglioramento della filiera forestale locale (WELL.WOOD)". Gli autori vogliono ringraziare le aziende partner del progetto, ovvero la società cooperativa D.R.E.AM. Italia e l'azienda Leonardo Design s.r.l. per la fattiva collaborazione durante le diverse azioni. Un doveroso ringraziamento va inoltre al personale dell'Unione di Comuni Montani Appennino Pistoiese per il supporto alle attività di ricerca.

RIASSUNTO

L'impiego del legno come materiale per arredo di interni evidenzia numerosi e ben noti vantaggi in termini

di miglioramento degli ambienti dal punto di vista del comfort termico e sonoro. Negli ultimi anni, inoltre, molti studi si sono focalizzati sulla valenza del materiale legnoso al fine di creare benefici per le persone anche dal punto di vista psicologico e fisiologico. La quantificazione di tali effetti positivi può portare alla valorizzazione della materia prima con possibili ricadute positive sulla filiera forestale. Con queste premesse, il lavoro riporta i risultati di un'analisi di letteratura basata sul tema "legno e benessere" andando a indagare i materiali applicati nei diversi studi, le metodologie di analisi e i campioni di intervistati coinvolti. Tale analisi consente di evidenziare le principali linee di ricerca seguite, i limiti delle applicazioni e i possibili sviluppi futuri.

BIBLIOGRAFIA

- Berger, G., Katz, H., & Petutschnigg, A. J. (2006). What consumers feel and prefer: Haptic perception of various wood flooring surfaces. *Forest Products Journal*, 56(10), 42–47. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00367>
- Bergmann Tiest, W. M., & Kappers, A. M. L. (2007). Haptic and visual perception of roughness. *Acta Psychologica*, 124(2), 177–189. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2006.03.002>
- Bhatta, S. R., Tiippana, K., Vahtikari, K., Hughes, M., & Kytä, M. (2017). Sensory and emotional perception of wooden surfaces through fingertip touch. *Frontiers in Psychology*, 8, 367. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00367>
- Bowler, D., Buyung-Ali, L., Healey, J. R., Jones, J. P. G., Knight, T., & Pullin, A. S. (2010). The evidence base for community forest management as a mechanism for supplying global environmental benefits and improving local welfare. *CEE Review*, 08-011(SR48). <https://environmentalevidence.org/wp-content/uploads/2018/02/Review-guidelines-version-4.2-final-update-1.pdf>
- Burnard, M. D., & Kutnar, A. (2015). Wood and human stress in the built indoor environment: A review. *Wood Science and Technology*, 49(5), 969–986. <https://doi.org/10.1007/s00226-015-0747-3>
- Cavaliere, G., Calvano, S., Molina, P., & Negro, F. (2026). Psychophysiological responses to indoor wood use: A systematic literature review of indicators, methods, and research trends. *Building and Environment*, 290, 114188. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.114188>
- De Moraes, I. C., & Pereira, A. F. (2015). Perceived sensory characteristics of wood by consumers and trained evaluators. *Journal of Sensory Studies*, 30(6), 472–483. <https://doi.org/10.1111/joss.12181>
- Demattè, M. L., Zanetti, M., Urso, T., & Cavalli, R. (2022). Wooden indoor environments' restorativeness. *Forests*, 13(12), 2073. <https://doi.org/10.3390/f13122073>
- Fujisaki, W., Tokita, M., & Kariya, K. (2015). Perception of the material properties of wood based on vision, audition, and touch. *Vision Research*, 109, 185–200. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2014.11.020>
- Hansmann, R., Hug, S. M., & Seeland, K. (2007). Restoration and stress relief through physical activities in forests and parks. *Urban Forestry & Urban Greening*, 6(4), 213–225. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2007.08.004>
- Harris, K. L., Collier, E. S., Skedung, L., & Rutland, M. W. (2021). A sticky situation or rough going? Influencing haptic perception of wood coatings through frictional and topographical design. *Tribology Letters*, 69(3), 113. <https://doi.org/10.1007/s11249-021-01485-z>
- Hong, W., Zhu, S., Lu, D., & Leong, C. (2025). A bibliometric and visualization analysis of forest therapy research: Investigating the impact of forest environments on human physiological and psychological well-being. *Journal of Environmental and Earth Sciences*, 7(5), 434–452. <https://doi.org/10.30564/jees.v7i5.8996>
- Hu, Q. W., Li, X. H., Fang, H., & Wan, Q. (2022). The tactile perception evaluation of wood surface with different roughness and shapes: A study using galvanic skin response. *Wood Research*, 67(2), 311–325. <https://doi.org/10.37763/wr.1336-4561/67.2.311325>
- Huang, T., Zhou, C., Wang, X., & Kaner, J. (2024). A study of visual perception based on colour and texture of reconstituted decorative veneer. *Coatings*, 14(1), 57. <https://doi.org/10.3390/coatings14010057>
- Ikei, H., Jo, H., & Miyazaki, Y. (2023). Physiological effects of visual stimulation by a Japanese low wooden table: A crossover field experiment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(14), 6351. <https://doi.org/10.3390/ijerph20146351>
- Ikei, H., Jo, H., & Miyazaki, Y. (2024). Psychological and physiological effects of sole contact with oil-finished wood. *Journal of Wood Science*, 70(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s10086-024-02134-4>

- Ikei, H., & Miyazaki, Y. (2020). Positive physiological effects of touching sugi (*Cryptomeria japonica*) with the sole of the feet. *Journal of Wood Science*, 66(1), 29. <https://doi.org/10.1186/s10086-020-01876-1>
- Ikei, H., Nakamura, M., & Miyazaki, Y. (2020). Physiological effects of visual stimulation using knotty and clear wood images among young women. *Sustainability*, 12(23), 9898. <https://doi.org/10.3390/su12239898>
- Ikei, H., Song, C., & Miyazaki, Y. (2017a). Physiological effects of touching wood. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(7), 801.
- Ikei, H., Song, C., & Miyazaki, Y. (2017b). Physiological effects of touching coated wood. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(7), 773. <https://doi.org/10.3390/ijerph14070773>
- Ikei, H., Song, C., & Miyazaki, Y. (2018a). Physiological effects of touching hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa*). *Journal of Wood Science*, 64(3), 226–236. <https://doi.org/10.1007/s10086-017-1691-7>
- Ikei, H., Song, C., & Miyazaki, Y. (2018b). Physiological effects of touching the wood of hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa*) with the soles of the feet. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(10), 2135. <https://doi.org/10.3390/ijerph15102135>
- Ikei, H., Song, C., & Miyazaki, Y. (2019). Physiological effects of touching sugi (*Cryptomeria japonica*) with the palm of the hand. *Journal of Wood Science*, 65(1), 48. <https://doi.org/10.1186/s10086-019-1827-z>
- Kanaya, S., Kariya, K., & Fujisaki, W. (2016). Cross-modal correspondence among vision, audition, and touch in natural objects: An investigation of the perceptual properties of wood. *Perception*, 45(10), 1099–1114. <https://doi.org/10.1177/0301006616652018>
- Lindberg, S., Roos, A., Kihlstedt, A., & Lindström, M. (2013). A product semantic study of the influence of the sense of touch on the evaluation of wood-based materials. *Materials & Design*, 52, 300–307. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2013.05.069>
- Mamić, D., & Domljan, D. (2024). User preferences on the application of wooden wall coverings in interiors made of oak veneer residue. *Buildings*, 14(6), 1795. <https://doi.org/10.3390/buildings14061795>
- Miao, Y., Gao, X., Miao, T., & Xu, W. (2024). A study on the visual and tactile perception of oriented strand board combined with consumer-preference analysis. *Coatings*, 14(8), 1000. <https://doi.org/10.3390/coatings14081000>
- Nakamura, M., Ikei, H., & Miyazaki, Y. (2019). Physiological effects of visual stimulation with full-scale wall images composed of vertically and horizontally arranged wooden elements. *Journal of Wood Science*, 65(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s10086-019-1834-0>
- Nakamura, M., Ikei, H., & Miyazaki, Y. (2022). Effects of visual stimulation using wooden-wall images with different amounts of knots on psychological and physiological responses. *Wood Science and Technology*, 56(6), 1869–1886. <https://doi.org/10.1007/s00226-022-01419-5>
- Naser, A. A., & Al-Mamoori, H. S. (2023). The role of interior design in achieving healthy workplaces according to lighting indicators of “WELL Standard”. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 13(5), 953–961. <https://doi.org/10.18280/ijssse.130519>
- Norman, J. F., Adkins, O. C., Hoyng, S. C., Dowell, C. J., Pedersen, L. E., & Gilliam, A. N. (2016). Aging and the haptic perception of material properties. *Perception*, 45(12), 1387–1398. <https://doi.org/10.1177/0301006616659073>
- Nyrud, A. Q., & Bringslimark, T. (2010). Is interior wood use psychologically beneficial? A review of psychological responses toward wood. *Wood and Fiber Science*, 42(2), 202–218.
- Ojala, A., Kostensalo, J., Viik, J., Matilainen, H., Wik, I., Virtanen, L., & Muilu-Mäkelä, R. (2023). Psychological and physiological effects of a wooden office room on human well-being: Results from a randomized controlled trial. *Journal of Environmental Psychology*, 89, 102059. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2023.102059>
- Overvliet, K. E., & Soto-Faraco, S. (2011). I can't believe this isn't wood! An investigation in the perception of naturalness. *Acta Psychologica*, 136(1), 95–111. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.10.007>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic

- ic reviews. *BMJ*, 372, 71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Poirier, G., Demers, C. M., & Potvin, A. (2019). Wood perception in daylight interior spaces: An experimental study using scale models and questionnaires. *BioResources*, 14(1), 1941–1968. <https://doi.org/10.15376/biores.14.1.1941-1968>
- Qin, J., Li, C., Wang, W., Yu, Y., Shen, D., & Bao, D. (2024). Through the lens of color: Relationships between color properties and visual perception of wood (*Acer*) figures. *Materials & Design*, 243, 113071. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2024.113071>
- Roos, A., Lindberg, S., & Kihlstedt, A. (2013). A product semantic study of the influence of vision on wood evaluation. *Wood and Fiber Science*, 45(4), 353–362.
- Sacchelli, S., & Seravalle, V. (2026). Il ruolo del legno ad uso arredo per il miglioramento del benessere delle persone e per la valorizzazione di filiere forestali. *Forest@ - Rivista di Selvicoltura ed Ecologia Forestale*, 23(1). In stampa.
- Sakuragawa, S., Miyazaki, Y., Kaneko, T., & Makita, T. (2005). Influence of wood wall panels on physiological and psychological responses. *Journal of Wood Science*, 51(2), 136–140. <https://doi.org/10.1007/s10086-004-0643-1>
- Skedung, L., Harris, K. L., Collier, E. S., & Rutland, M. W. (2020). The finishing touches: The role of friction and roughness in haptic perception of surface coatings. *Experimental Brain Research*, 238(7), 1511–1524. <https://doi.org/10.1007/s00221-020-05831-w>
- Tsunetsugu, Y., Miyazaki, Y., & Sato, H. (2007). Physiological effects in humans induced by the visual stimulation of room interiors with different wood quantities. *Journal of Wood Science*, 53(1), 11–16. <https://doi.org/10.1007/s10086-006-0812-5>
- Tyrväinen, L., Ojala, A., Korpela, K., Lanki, T., Tsunetsugu, Y., & Kagawa, T. (2014). The influence of urban green environments on stress relief measures: A field experiment. *Journal of Environmental Psychology*, 38, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.12.005>
- Wan, Q., Li, X., Zhang, Y., Song, S., & Ke, Q. (2021). Visual perception of different wood surfaces: an event-related potentials study. *Annals of Forest Science*, 78(1), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s13595-021-01026-7>
- Xiong, N., Li, H., & Gu, R. (2022). Study on beech wood softening perceptual experience based on the change of material perceptual elements. In *Design Studies and Intelligence Engineering* (pp. 383–395). IOS Press. <https://doi.org/10.3233/FAIA220045>
- Yan, D., & Guo, Q. (2023). Effect of indoor wall wood coverage on the elderly group - A case study of activity rooms in old-age buildings. *Buildings*, 13(8), 2086. <https://doi.org/10.3390/buildings13082086>

APPENDICE

TITOLO	AUTORI	ANNO DI PUBBLICAZIONE	RIVISTA	AREE DELLA RIVISTA	QUARTILE DELLA RIVISTA
Influence of wood wall panels on physiological and psychological responses	Sakuragawa, S.; Miyazaki, Y.; Kaneko, T.; Makita, T.	2005	Journal of Wood Science	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q1
What consumers feel and prefer: haptic perception of various wood flooring surfaces	Berger, G.; Katz, H.; Petutschnigg, A.J.	2006	Forest Products Journal	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q2
Haptic and visual perception of roughness	Bergmann Tiest, W.M.; Kappers, A.M.L.	2007	Acta Psychologica	Arts and Humanities; Medicine; Psychology	Q1
Physiological effects in humans induced by the visual stimulation of room interiors with different wood quantities	Tsunetsugu, Y.; Miyazaki, Y.; Sato, H.	2007	Journal of Wood Science	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q1
I can't believe this isn't wood! An investigation in the perception of naturalness	Overvliet, K.E.; Soto-Faraco, S.	2011	Acta Psychologica	Arts and Humanities; Medicine; Psychology	Q1
A product semantic study of the influence of the sense of touch on the evaluation of wood-based materials	Lindberg, S.; Roos, A.; Kihlstedt, A.; Lindström, M.	2013	Materials and Design	Engineering; Materials Science	Q1
A product semantic study of the influence of vision on wood evaluation	Roos, A.; Lindberg, S.; Kihlstedt, A.	2013	Wood and Fiber Science	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q4
Perceived sensory characteristics of wood by consumers and trained evaluators	de Morais, I.C.; Pereira, A.F.	2015	Journal of Sensory Studies	Agricultural and Biological Sciences; Neuroscience	Q2
Perception of the material properties of wood based on vision, audition, and touch	Fujisaki, W.; Tokita, M.; Kariya, K.	2015	Vision Research	Medicine; Neuroscience	Q2
Cross-modal correspondence among vision, audition, and touch in natural objects: an investigation of the perceptual properties of wood	Kanaya, S.; Kariya, K.; Fujisaki, W.	2016	Perception	Computer Science; Medicine; Neuroscience; Psychology	Q2
Aging and the haptic perception of material properties	Norman, J.F.; Adkins, O.C.; Hoyng, S.C.; Dowell, C.J.; Pedersen, L.E.; Gilliam, A.N.	2016	Perception	Computer Science; Medicine; Neuroscience; Psychology	Q2

segue

segue Appendice

TITOLO	AUTORI	ANNO DI PUBBLICAZIONE	RIVISTA	AREE DELLA RIVISTA	QUARTILE DELLA RIVISTA
Physiological effects of touching coated wood	Ikei, H.; Song, C.; Miyazaki, Y.	2017	International Journal of Environmental Research and Public Health	Environmental Science; Medicine	Q2
Physiological effects of touching wood	Ikei, H.; Song, C.; Miyazaki, Y.	2017	International Journal of Environmental Research and Public Health	Environmental Science; Medicine	Q2
Sensory and emotional perception of wooden surfaces through fingertip touch	Bhatta, S.R.; Tiippana, K.; Vahtikari, K.; Hughes, M.; Kyttä, M.	2017	Frontiers in Psychology		
Physiological effects of touching hinoki cypress (<i>Chamaecyparis obtusa</i>)	Ikei, H.; Song, C.; Miyazaki, Y.	2018	Journal of Wood Science	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q1
Physiological effects of touching the wood of hinoki cypress (<i>Chamaecyparis obtusa</i>) with the soles of the feet	Ikei, H.; Song, C.; Miyazaki, Y.	2018	International Journal of Environmental Research and Public Health	Environmental Science; Medicine	Q2
Wood perception in daylight interior spaces: an experimental study using scale models and questionnaires	Poirier, G.; Demers, C.M.H.; Potvin, A.	2019	BioResources	Chemical Engineering; Environmental Science	Q3
Physiological effects of visual stimulation with full-scale wall images composed of vertically and horizontally arranged wooden elements	Nakamura, M.; Ikei, H.; Miyazaki, Y.	2019	Journal of Wood Science	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q1
Physiological effects of touching sugi (<i>Cryptomeria japonica</i>) with the palm of the hand	Ikei, H.; Song, C.; Miyazaki, Y.	2019	Journal of Wood Science	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q1
Physiological effects of visual stimulation using knotty and clear wood images among young women	Ikei, H.; Nakamura, M.; Miyazaki, Y.	2020	Sustainability (Switzerland)	Computer Science; Energy; Environmental Science; Social Sciences	Q1
The finishing touches: the role of friction and roughness in haptic perception of surface coatings	Skedung, L.; Harris, K.L.; Collier, E.S.; Rutland, M.W.	2020	Experimental Brain Research	Neuroscience	Q3
Positive physiological effects of touching sugi (<i>Cryptomeria japonica</i>) with the sole of the feet	Ikei, H.; Miyazaki, Y.	2020	Journal of Wood Science	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q1

segue

segue Appendice

TITOLO	AUTORI	ANNO DI PUBBLICAZIONE	RIVISTA	AREE DELLA RIVISTA	QUARTILE DELLA RIVISTA
A sticky situation or rough going? Influencing haptic perception of wood coatings through frictional and topographical design	Harris, K.L.; Collier, E.S.; Skedung, L.; Rutland, M.W.	2021	Tribology Letters	Engineering; Materials Science; Physics and Astronomy	Q2
Visual perception of different wood surfaces: an event-related potentials study	Wan, Q.; Li, X.; Zhang, Y.; Song, S.; Ke, Q.	2021	Annals of Forest Science	Agricultural and Biological Sciences; Environmental Science	Q1
Wooden indoor environments' restorativeness	Demattè, M.L.; Zanetti, M.; Urso, T.; Cavalli, R.	2022	Forests	Agricultural and Biological Sciences	Q1
Study on beech wood softening perceptual experience based on the change of material perceptual elements	Xiong, N.; Li, H.; Gu, R.	2022	Frontiers in Artificial Intelligence and Applications	Computer Science	Q4
Effects of visual stimulation using wooden-wall images with different amounts of knots on psychological and physiological responses	Nakamura, M.; Ikei, H.; Miyazaki, Y.	2022	Wood Science and Technology	Agricultural and Biological Sciences; Engineering; Materials Science	Q1
The tactile perception evaluation of wood surface with different roughness and shapes: a study using galvanic skin response	Hu, Q.; Li, X.; Fang, H.; Wan, Q.	2022	Wood Research	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q2
Effect of indoor wall wood coverage on the elderly group-A case study of activity rooms in old-age buildings	Yan, D.; Guo, Q.	2023	Buildings	Engineering	Q1
Psychological and physiological effects of a wooden office room on human well-being: Results from a randomized controlled trial	Ojala, A.; Kostensalo, J.; Viik, J.; Matilainen, H.; Wik, I.; Virtanen, L.; Muilu-Mäkelä, R.	2023	Journal of Environmental Psychology	Psychology	Q1
Physiological effects of visual stimulation by a Japanese low wooden table: a crossover field experiment	Ikei, H.; Jo, H.; Miyazaki, Y.	2023	International Journal of Environmental Research and Public Health	Environmental Science; Medicine	Q2
Psychological and physiological effects of sole contact with oil-finished wood	Ikei, H.; Jo, H.; Miyazaki, Y.	2024	Journal of Wood Science	Agricultural and Biological Sciences; Materials Science	Q1
A study on the visual and tactile perception of oriented strand board combined with consumer-preference analysis	Miao, Y.; Gao, X.; Miao, T.; Xu, W.	2024	Coatings	Materials Science; Physics and Astronomy	Q2

segue Appendice

TITOLO	AUTORI	ANNO DI PUBBLICAZIONE	RIVISTA	AREE DELLA RIVISTA	QUARTILE DELLA RIVISTA
User preferences on the application of wooden wall coverings in interiors made of oak veneer residue	Mamić, D., Domljan, D.	2024	Buildings	Engineering	Q1
Through the lens of color: relationships between color properties and visual perception of wood (<i>Acer</i>) figures	Qin, J.; Li, C.; Wang, W.; Yu, Y.; Shen, D.; Bao, D.	2024	Materials and Design	Engineering; Materials Science	Q1
A study of visual perception based on colour and texture of reconstituted decorative veneer	Huang, T.; Zhou, C.; Wang, X.; Kaner, J.	2024	Coatings	Materials Science; Physics and Astronomy	Q2