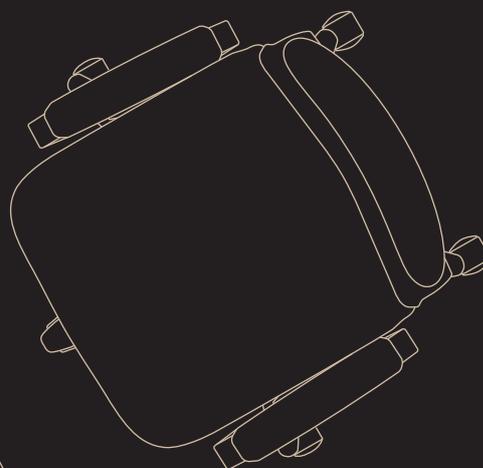


Sostenibilità e comfort

Progettare arredi in legno
per gli uffici del futuro



Simone Paparella



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Dipartimento di Architettura e Design
Corso di Laurea in Design e Comunicazione
A.a. 2024/2025

Sessione di Laurea Febbraio 2025

Sostenibilità e comfort

Progettare arredi in legno per gli uffici del futuro

Relatori:

Giulio Malucelli
Doriana Dal Palù

Candidato:

Simone Paparella

Un ringraziamento al professore Giulio Malucelli e alla professoressa Doriana Dal Palù per i preziosi consigli e il supporto dato durante la stesura di questa tesi.

Un ringraziamento a Studio F per avermi accolto con generosità e per avermi mostrato tutta la loro passione, ma soprattutto per avermi insegnato tanto.

Un ringraziamento speciale a chi mi è stato accanto durante questo percorso accademico, alla famiglia che continua ad occuparsi della mia felicità, ad amici e colleghi che riempiono la mia quotidianità, ma soprattutto agli amici conosciuti in questi anni, senza di voi non sarebbe stato così bello.

Abstract

Il presente elaborato si propone di evidenziare l'importanza della scelta dei materiali nell'ambito di una progettazione sostenibile, con particolare riferimento agli uffici. Il progetto mira a dimostrare come il legno continui a rivestire un ruolo fondamentale nell'architettura e nel design, oltre a fornire alcune linee guida per la progettazione dei futuri ambienti lavorativi. L'obiettivo è quello di identificare i migliori metodi per ristabilire il contatto tra l'uomo e la natura all'interno degli uffici, al fine di migliorare le condizioni lavorative e promuovere una cultura della responsabilità e della consapevolezza tra i lavoratori.

Il lavoro è suddiviso in quattro parti principali: una sezione introduttiva dedicata al materiale, una parte di ricerca, una sezione relativa all'esperienza formativa del tirocinio e, infine, la parte progettuale.

La prima parte introduce il protagonista del presente lavoro, il legno, approfondendo i metodi di lavorazione e gli scenari applicativi futuri. Successivamente, la sezione di ricerca inizia con l'analisi dell'evoluzione storica degli spazi di lavoro per poi proseguire con uno studio sull'uso di questo materiale nel campo dell'office design. La ricerca si articola analizzando le tendenze attuali e future riguardo al suo utilizzo, supportata da casi studio.

A complemento di queste attività, è presente l'esperienza formativa del tirocinio, che ha arricchito la fase di ricerca e ha fornito significativi spunti progettuali. In questa terza parte, viene presentato il soggetto ospitante, Studio F, e viene analizzato il ruolo del legno nel mercato del collectible design. Attraverso uno dei progetti dello studio, relativo alla realizzazione dell'arredo di un ufficio milanese, viene approfondita la posizione di un'azienda nel contesto della progettazione sostenibile.

La quarta parte, infine, presenta un percorso progettuale che inizia con l'analisi dello scenario attuale e si conclude con una proposta realizzativa, mirata a delineare i futuri sviluppi del mondo degli uffici. Uno dei concetti chiave su cui poggia il progetto è quello del comfort ambientale, ritenuto fondamentale per un'adeguata fruizione degli spazi lavorativi.

Indice

1. IL LEGNO	11
1.1 Introduzione sul materiale	11
1.2 Proprietà meccaniche	13
1.2.1 Resistenza a compressione	13
1.2.2 Resistenza a trazione	15
1.2.3 Resistenza a flessione	15
1.2.4 Elasticità	16
1.2.5 Resistenza a fatica	16
1.3 Taglio	17
1.4 Stagionatura	18
1.5 Difetti o pregi?	21
1.6 Semilavorati	27
1.7 Sostenibilità	32
1.8 Naturale vs industriale	37
1.9 Tendenze e scenari futuri del legno	39
1.9.1 Nel design	39
1.9.2 Nell'architettura	42
1.9.3 Il legno trasparente	46
1.9.4 Nuove applicazioni	47
2. WORKSPACE DESIGN	51
2.1 L'ufficio	51
2.2 Evoluzione storica	52
2.3 Materiali e arredamento nel mondo dell'interior/office design	66
2.3.1 La scrivania	67
2.4 Normative	73
2.5 Tendenze e scenari futuri del workspace design	79
2.6 Biophilic design	82

3. L'ESPERIENZA DI TIROCINIO	87
3.1 Studio F	87
3.2 Design e artigianato nel collectible design	98
3.3 Attività svolte durante il tirocinio	101
3.3.1 Attività 1: progettazione di una cucina	102
3.3.2 Attività 2: osservazione di uno shooting	104
3.3.3 Attività 3: progettazione arredi per un ufficio	106
3.3.4 Attività 4: progettazione di un tavolo	108
3.3.5 Attività 5: render per un negozio di occhiali	110
3.4 Caso studio: arredi per un ufficio di Milano	112
3.4.1 Contesto di progetto	112
3.4.2 Brief e obiettivi	114
4. PROGETTO	117
4.1 Punto di partenza	117
4.2 Scenario	118
4.2.1 Contesto	118
4.2.2 Target	122
4.2.3 Concept	122
4.2.4 Linee guida	123
4.3 Casi studio	124
4.4 Progettazione: essenze legnose e vegetazione	136
4.5 Sketch / studio della forma	140
4.6 Caratteristiche costruttive	144
4.7 Finiture	156
CONCLUSIONI	165
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	166

1.



IL LEGNO

1.1 Introduzione sul materiale

Una conoscenza basilare del legno è indispensabile per il suo corretto impiego.

In botanica, il termine "legno" indica l'insieme dei tessuti vegetali che svolgono funzioni di sostegno per la pianta, dal punto di vista strutturale, e di trasporto della linfa dalle radici alle foglie. Nell'interpretazione più comune del termine, è considerato come la parte della pianta proveniente dal tronco che, per le sue proprietà fisico/meccaniche, è utilizzata come combustibile e come materiale da costruzione.

Si ricava da due grandi categorie di piante note sotto il nome di latifoglie (angiosperme) e conifere (gimnosperme, aghifoglie, resinose) e si tratta di un materiale costituito da un complesso chimico di cellulosa, emicellulose, lignina ed estrattivi.

La crescita del fusto avviene per accumulo di anelli, che in genere corrispondono a un anno di vita della pianta. All'interno di essi si possono notare una zona più chiara e tenera, corrispondente alla stagione d'accrescimento primaverile (legno primaticcio), e una più scura e compatta corrispondente a quella autunnale (legno tardivo), mentre in estate e inverno la crescita è quasi nulla. Il contrasto tra queste due zone permette di identificare un albero osservando la sezione di testa di un pezzo di legno.

I fattori che condizionano la crescita della pianta sono il tipo di terreno, l'altitudine, il clima; pertanto, la sezione trasversale non si presenta mai perfettamente regolare. Lo spessore degli anelli varia a seconda dell'umidità assorbita dall'albero e mostra tutti gli eventi critici che la pianta ha dovuto affrontare nel corso dell'anno. A differenza di altri materiali il legno è vivo e racconta tutta la sua storia.^[1]

^[1] Aidan Walker; *Atlante del legno. Guida ai legnami del mondo*; 2006

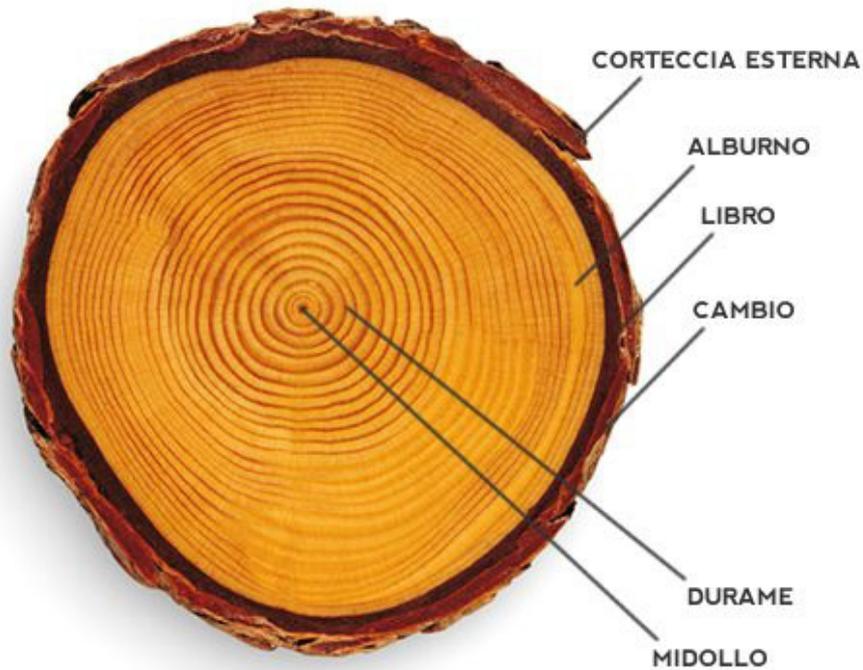


Fig. 1: le diverse parti che formano la struttura del tronco di un albero

All'interno del fusto generalmente si possono distinguere due parti ben differenti per densità e funzione.

Il durame è la parte più interna, midollo a parte, e si presenta generalmente con una tonalità più scura per via dei tannini, sostanze stoccate al suo interno. Si tratta della parte più pregiata e durevole in quanto povera di carboidrati.

L'alburno è la parte più esterna del tronco ed è ancora utilizzata dalla pianta per trasportare i nutrimenti. Essa ha una tonalità più chiara rispetto al durame e la presenza di più acqua e sostanze zuccherine ne caratterizza la morbidezza e la deperibilità. Questa differenza di tonalità non si denota particolarmente nelle conifere a causa dell'assenza di tannini. ^[2]

A seconda dell'albero da cui vengono ricavati, ci possono essere legni forti e duri, dolci o fini e duri. Questo determina anche l'aspetto estetico del materiale. Infatti colorazioni, venature e distanza tra gli anelli di accrescimento costituiscono criteri di valutazione e apprezzamento dal punto di vista commerciale.

Quando si afferma che un pezzo di legno presenta una bella venatura, in realtà si fa riferimento alla "figura", ovvero all'aspetto superficiale, che è determinato dalle caratteristiche naturali del legno e dalle modalità di taglio adottate.

Il termine venatura definisce le linee di intersezione tra gli anelli di accrescimento e il piano di taglio di una tavola.

La tessitura del legno dipende dalle diverse dimensioni delle cellule del legno primaticcio e di quello tardivo. La lucentezza di ogni essenza è legata alle caratteristiche della tessitura, motivo per il quale i legni a tessitura fine sono più lucenti di quelli a tessitura grossolana. ^[3]

^[2] <https://www.woodlab.info/materiale-legno/come-funziona-un-albero-seconda-parte-lalburno-e-il-durame/>

^[3] Aidan Walker; *Atlante del legno. Guida ai legnami del mondo*; 2006

1.2 Proprietà meccaniche

Il legno presenta caratteristiche e proprietà, incluse quelle meccaniche, che risultano altamente variabili in relazione alla direzione considerata rispetto alla geometria tridimensionale dell'albero e al tipo di pianta. Tra le proprietà che mutano a seconda dell'orientamento esaminato figurano il ritiro, il rigonfiamento, la resistenza, la rigidità, il modulo di Poisson, la permeabilità, la resistività e così via.

Il legno esprime il massimo delle sue proprietà meccaniche nella direzione longitudinale, ovvero lungo il fusto del tronco. Quindi lungo la fibratura del legno si hanno i valori più alti della resistenza alle varie sollecitazioni normali (flessione, compressione e trazione), della rigidità e della durezza. ^[4]

Per conoscere le caratteristiche meccaniche si distinguono prove sul materiale (provini di legno di dimensioni ridotte) e prove sugli elementi strutturali (provini in dimensione strutturale).

Le sezioni dei provini di legno di dimensione ridotte hanno dimensioni fino a 20 mm x 20 mm. Nelle norme per le prove su campioni in dimensione strutturale non sono stabilite dimensioni fisse; i valori caratteristici si riferiscono, tuttavia, a larghezze o altezze di riferimento. ^[5]

1.2.1 Resistenza a compressione

- Compressione assiale parallelamente alle fibre: questa prova è effettuata su provini di dimensioni 2 x 2 x 3 cm e con un'umidità del materiale pari al 12%. La formula che determina il carico di rottura è la seguente:

$$\sigma = \frac{P}{4} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

dove P rappresenta il carico applicato al campione, solitamente misurato in Newton (N), e 4 l'area della sezione trasversale del campione.

Per ogni variazione del grado di umidità, sia in diminuzione, sia in aumento, il valore risultante subisce un'alterazione di circa il 4%. È importante notare che l'impatto di eventuali nodi sulla resistenza a rottura è chiaramente rappresentato nella figura 2, che illustra in modo dettagliato l'interazione tra queste variabili. ^[6]

^[4] 2.5 Compendio di tecnologia del legno, con cenni su durabilità e proprietà meccaniche / Marco Togni. - ELETTRONICO. - (2022), pp. 111-131.

^[5] <https://core.ac.uk/download/pdf/84739348.pdf>

^[6] https://dipcia.unica.it/superf/Degrado/Legno_CAPITOLO1.pdf

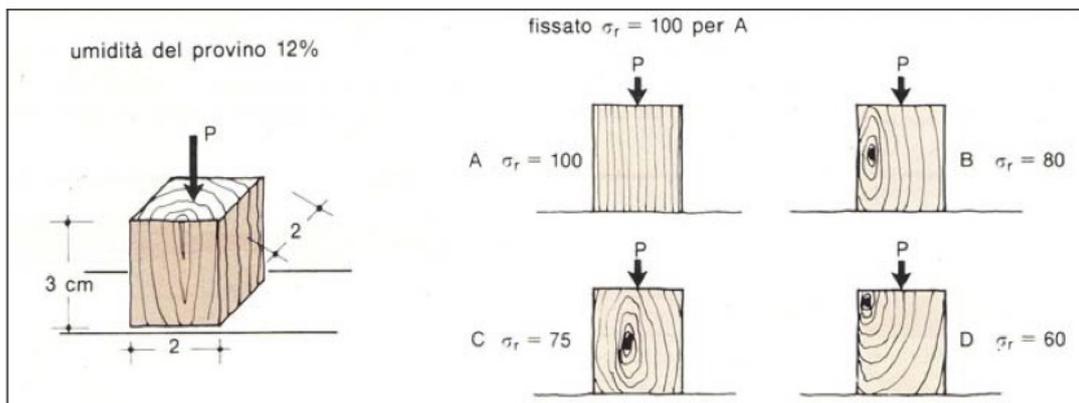


Fig. 2: incidenza dei nodi sulla resistenza a compressione del materiale

- Compressione perpendicolare alle fibre: in tale contesto, i valori del carico di rottura si presentano significativamente inferiori rispetto a quelli assiali; generalmente, tali valori diminuiscono fino a 1/5, evidenziando notevoli differenze in funzione della specie di legno presa in considerazione. ^[7]

- Compressione inclinata rispetto alle fibre: i valori del carico di rottura variano moltissimo in funzione dell'angolo α . ^[8]

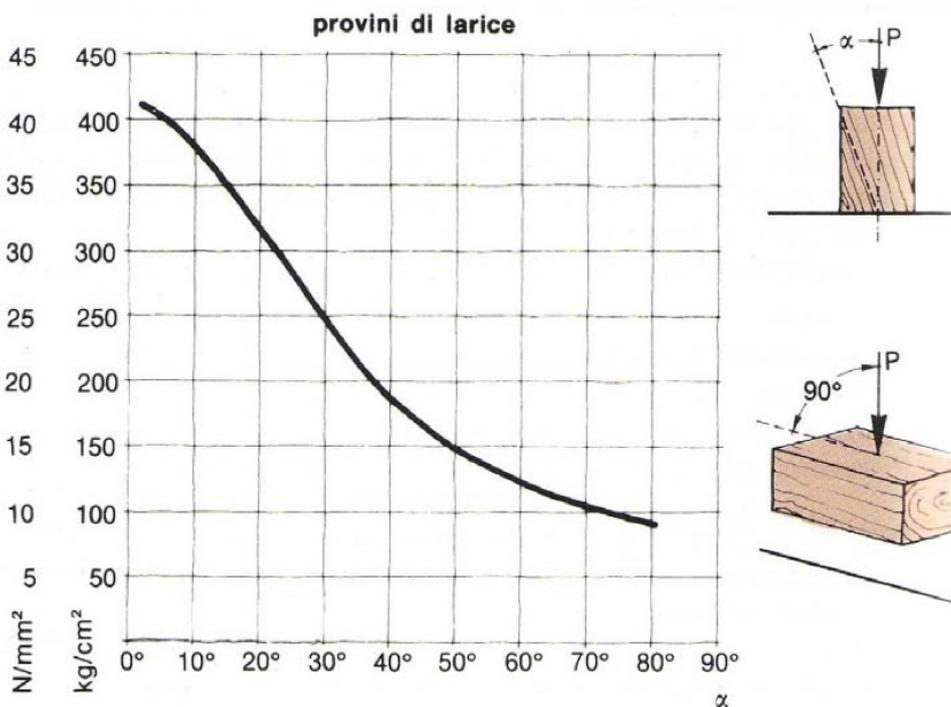


Fig. 3: variazione della resistenza a seconda della direzione del carico

^[7] Ibidem

^[8] Ibidem

1.2.2 Resistenza a trazione

Le prove di resistenza a trazione sono effettuate su provini ad "osso di cane" e dimostrano che la resistenza a trazione è superiore rispetto a quella a compressione, sempre in riferimento all'orientamento parallelo delle fibre. Tuttavia, tale resistenza risulta significativamente compromessa dalla presenza di nodi o da irregolarità nella fibratura.^[9]

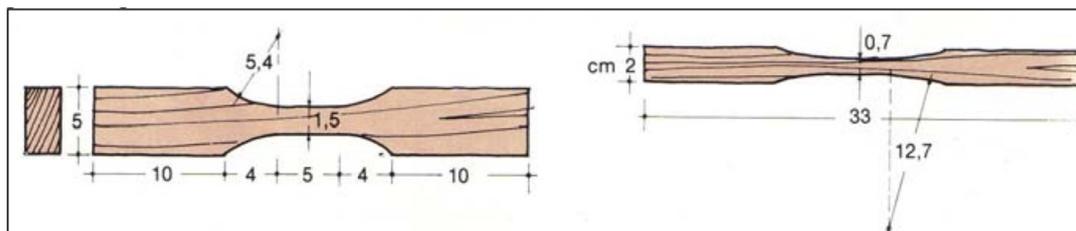


Fig. 4: forma e dimensioni dei provini

1.2.3 Resistenza a flessione

La resistenza a flessione del legno è soggetta all'influenza dell'umidità e alle imperfezioni intrinseche del materiale; in particolare, la presenza di spaccature e nodi compromette i valori di resistenza a flessione. Un ulteriore elemento che incide su tale proprietà è la disposizione degli anelli di accrescimento in relazione alla direzione del carico applicato. Quando una trave è sottoposta a sollecitazione di flessione, essa si deforma elasticamente, generando uno sforzo di compressione sulle fibre interne e uno di trazione. Durante le prove condotte su campioni di dimensioni 2 x 2 x 30 cm di lunghezza, è stato osservato che la rottura si verifica inizialmente sul bordo compresso, seguita dal bordo in trazione.

Il legno, quando sottoposto a flessione, è soggetto al fenomeno del fluage, termine di origine francese che descrive un lento e progressivo scorrimento delle fibre del materiale nel tempo, nelle strutture soggette a carico. Tale fenomeno è caratteristico anche di altri materiali, quali il ferro e il calcestruzzo. Gli effetti del fluage nel legno si manifestano attraverso un notevole incremento della freccia di inflessione, che, dopo diversi mesi, risulta maggiore di due volte rispetto al valore iniziale.^[10]

^[9] Ibidem

^[10] Ibidem

1.2.4 Elasticità

Il modulo di elasticità E è influenzato dall'umidità; generalmente, esso varia da specie a specie, oscillando tra un valore minimo di 7500 MPa e un valore massimo di 15000 MPa. Questo valore può essere determinato mediante prove di trazione o compressione, oppure mediante prove di flessione, in cui è fondamentale misurare con precisione le deformazioni indotte dai carichi applicati. ^[11]

1.2.5 Resistenza a fatica

Una trave in legno, sottoposta nel tempo a un'alternanza di condizioni di carico che variano ciclicamente da uno stato di carico nullo a uno stato di carico massimo, è soggetta al fenomeno della rottura per fatica. Tale fenomeno è caratteristico di molti materiali, i quali possono raggiungere la rottura anche a valori di carico significativamente inferiori a quelli che causerebbero la rottura in condizioni statiche.

Nel caso specifico del legno, la rottura per fatica si manifesta dopo un minimo di un milione di cicli di carico. Il materiale in questione si rompe quando il carico unitario raggiunge circa il 35% del valore di rottura a flessione statica. ^[12]

^[11] Ibidem

^[12] Ibidem

1.3 Taglio

Il processo attraverso il quale l'albero è trasformato in pezzi utilizzabili è definito con il termine *conversione* e il modo in cui è tagliato determina la sua stabilità dimensionale, l'aspetto esteriore e la resistenza meccanica. In base a queste esigenze, il segantino decide quali sono le tipologie di taglio più adatte, in funzione della destinazione d'uso.

Il taglio tangenziale interessa l'intera sezione trasversale del tronco e permette di ottenere tavole più ampie ma meno stabili. Il taglio radiale è sempre ortogonale agli anelli di accrescimento, limita la larghezza delle tavole conferendo però ad esse la massima stabilità dimensionale. Il taglio tangenziale è il processo più economico, mentre quello radiale è un taglio economicamente non conveniente, in quanto si ferma sempre in prossimità del centro del tronco.

Alcune varianti dei metodi di conversione base migliorano alcuni aspetti: per esempio, quello in parallelo traslascia il cuore del tronco che spesso comprende squarci o fessure. ^[13]

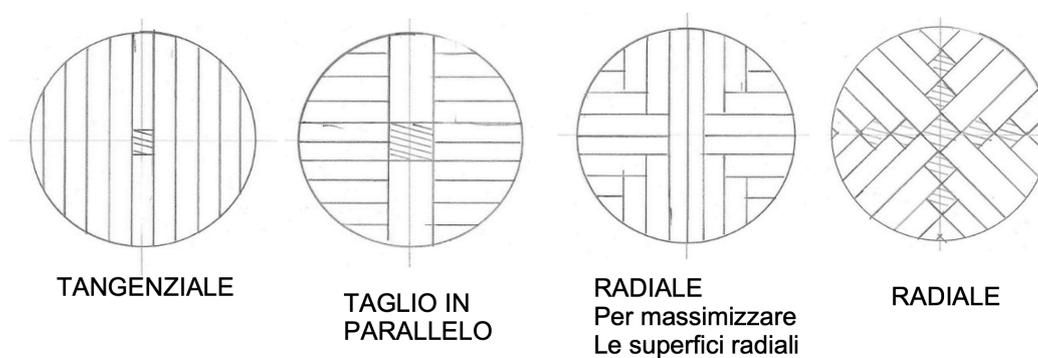


Fig. 5: alcuni metodi di conversione

^[13] Aidan Walker; *Atlante del legno. Guida ai legnami del mondo*; 2006

1.4 Stagionatura

Un processo fondamentale che permette di ottenere il materiale con una maggiore lavorabilità è quello della stagionatura che combatte il comportamento igroscopico del legno, e ne garantisce la qualità e la durata.

Essendo il legno un materiale vivo e ricco di acqua, sotto una certa percentuale di umidità, manifesta una contrazione del volume. Diventa quindi cruciale conoscere i coefficienti di ritiro/dilatazione al fine di garantire la durabilità di un manufatto. Il processo di essiccazione permette di ottenere un materiale con una maggiore stabilità dimensionale: infatti, il legno essiccato tende a deformarsi meno rispetto a quello umido, riducendo il rischio di fessurazioni e crepe. Oltre alla durabilità e alla lavorabilità, il processo consente di preservare l'aspetto naturale del legno, mantenendo venature e colori.

L'umidità è espressa in percentuale e varia a seconda del tipo di legno e dell'applicazione per la quale è destinato: per esempio, il legno per pavimenti necessita di una percentuale che varia dal 6 al 10%, mentre quello destinato alla produzione di mobili può avere una percentuale di umidità pari dall'8 al 12%.

I metodi di stagionatura sono due e si differenziano principalmente per i costi e i tempi di attesa. L'essiccazione all'aria aperta, la modalità tradizionale, sfrutta l'effetto del vento e può richiedere anche dieci anni. Al contrario, l'essiccazione in forno consente di ridurre significativamente i tempi di attesa, sebbene presenti alcuni svantaggi, quali un costo più elevato e una minor resa estetica.

Durante questa fase, è di fondamentale importanza disporre i pezzi in modo tale da garantire una circolazione d'aria uniforme attorno a ciascun elemento, al fine di prevenire deformazioni e crepe. È necessario impilare i pezzi in strati, avvalendosi di distanziatori che mantengano uno spazio adeguato tra i vari elementi. [Fig. 6]

Questa disposizione consente all'aria di circolare liberamente, contribuendo così a una buona essiccazione.

Inoltre, è consigliabile orientare i pezzi di legno in modo che le superfici di taglio siano esposte all'aria, evitando sovrapposizioni che possano causare ristagni di umidità.

Un altro aspetto rilevante riguarda la stabilità dei pezzi durante l'essiccazione, poiché il legno tende a espandersi e contrarsi. Pertanto, è essenziale disporre i pezzi in modo stabile, evitando qualsiasi rischio di movimento o rovesciamento.



Fig. 6: essiccazione naturale di tavole segate in senso tangenziale



Fig. 7: essiccazione naturale di tavole segate in senso trasversale

Infine, il tempo necessario per il completamento del processo di essiccazione varia in base al tipo di legno, allo spessore e alle condizioni ambientali. È cruciale monitorare il contenuto di umidità durante l'intero processo per garantire un legno ben essiccato.

Poiché l'essiccazione all'aria è più facilmente realizzabile in certi climi, molti paesi dell'emisfero nord la utilizzano come preparazione del legname tagliato che sarà poi trattato con conservanti e messo in forno, oppure impiegato in travi, per le quali il contenuto di umidità non è un aspetto fondamentale. ^[14]

Interagendo con i falegnami, si evince che l'essiccazione naturale consente di ottenere un materiale più attraente dal punto di vista estetico; tuttavia, tale aspetto è influenzato dal tipo di azienda e dagli obiettivi di valorizzazione del materiale.



Fig. 8: essiccazione in forno

^[14] Aidan Walker; *Atlante del legno. Guida ai legnami del mondo*; 2006



1.5 Difetti o pregi?

L'aspetto del legno costituisce una delle proprietà più importanti quando è utilizzato per fabbricare mobili o rivestimenti.

Le condizioni di crescita hanno un forte impatto sullo sviluppo degli alberi. Sono importanti l'area in cui si trova l'albero o la foresta, la crescita della foresta o del singolo albero, gli eventi meteorologici estremi. Un albero che cresce su un pendio ripido ha maggiori probabilità di cambiare la forma del tronco rispetto a uno che cresce su un terreno pianeggiante. Questo è un difetto comune al larice, una specie di conifera che ama le zone montane. Il cambiamento di luminosità in una foresta fortemente disboscata può portare a irregolarità negli anelli annuali. Se improvvisamente la luce aumenta, l'anello depositato quell'anno sarà più ampio. Temperature molto elevate, gelate prima del periodo di dormienza, periodi di siccità e forti venti possono influenzare lo sviluppo dell'albero e portare a difetti. ^[15]

Quelli di seguito descritti sono solo alcuni dei difetti che il legno, essendo un materiale naturale, può presentare.

Alcuni dei difetti di crescita degli alberi si presentano meno frequentemente rispetto ad altri, determinandone un valore e un apprezzamento maggiore. In genere i difetti comportano alterazioni delle caratteristiche strutturali del materiale e necessitano quindi di essere analizzati e valutati in base all'uso previsto del legno, in maniera tale da trasformarli in pregi estetici senza compromettere la longevità del prodotto.

Nodi

I nodi rappresentano un elemento di significativo rilievo sotto il profilo visivo. Essi corrispondono a zone del tronco in cui ha avuto inizio la formazione di un ramo; successivamente alla segatura, tali sezioni si manifestano come irregolarità circolari nella struttura della venatura. I nodi possono essere classificati in nodi di crescita e nodi chiusi. Una delle differenze sostanziali tra queste due tipologie è che, durante il processo di stagionatura, i nodi chiusi tendono a staccarsi dall'asse, causando la formazione di cavità, mentre i nodi di crescita rimangono ancorati, sebbene il legno circostante subisca una deformazione. Questa distinzione si spiega con il fatto che, durante la stagionatura, i nodi si restringono a un ritmo superiore rispetto al resto del legno. ^[16]

Le proprietà tecniche/meccaniche del legno sono significativamente influenzate dalla presenza di nodi. In corrispondenza di questi elementi, la resistenza del legno subisce una

^[15] <https://revistadinlemn.ro/it/2022/04/28/venatura-ondulata-o-arricciata-nodi-rametti-quali-sono-i-difetti-di-crescita-e-come-influiscono-sulle-proprietà-del-legno/>

^[16] <https://www.tuttolegno.eu/informazioni/15-informazioni-sul-legno/caratteristiche-del-legno.html>

diminuzione, aumentando altresì la probabilità di fratture lungo le venature. Nel contesto edilizio, è imperativo effettuare un'analisi approfondita dei nodi esistenti, al fine di valutare il loro impatto sulla resistenza strutturale del materiale.

I nodi determinano il livello qualitativo del legno in relazione a diversi fattori, quali il numero di nodi per metro quadrato, la forma, le dimensioni, la resistenza e la tipologia (fissi o cadenti). Nei nodi sani, durante il processo di essiccazione, possono comparire delle crepe a causa delle tensioni generate dal deflusso dell'acqua. È pertanto necessario stuccare tali crepe prima della fase di finitura. Nel caso di mobili in stile rustico, i nodi possono essere mantenuti non trattati, e le crepe possono contribuire ad accrescere il valore del pezzo. ^[17]

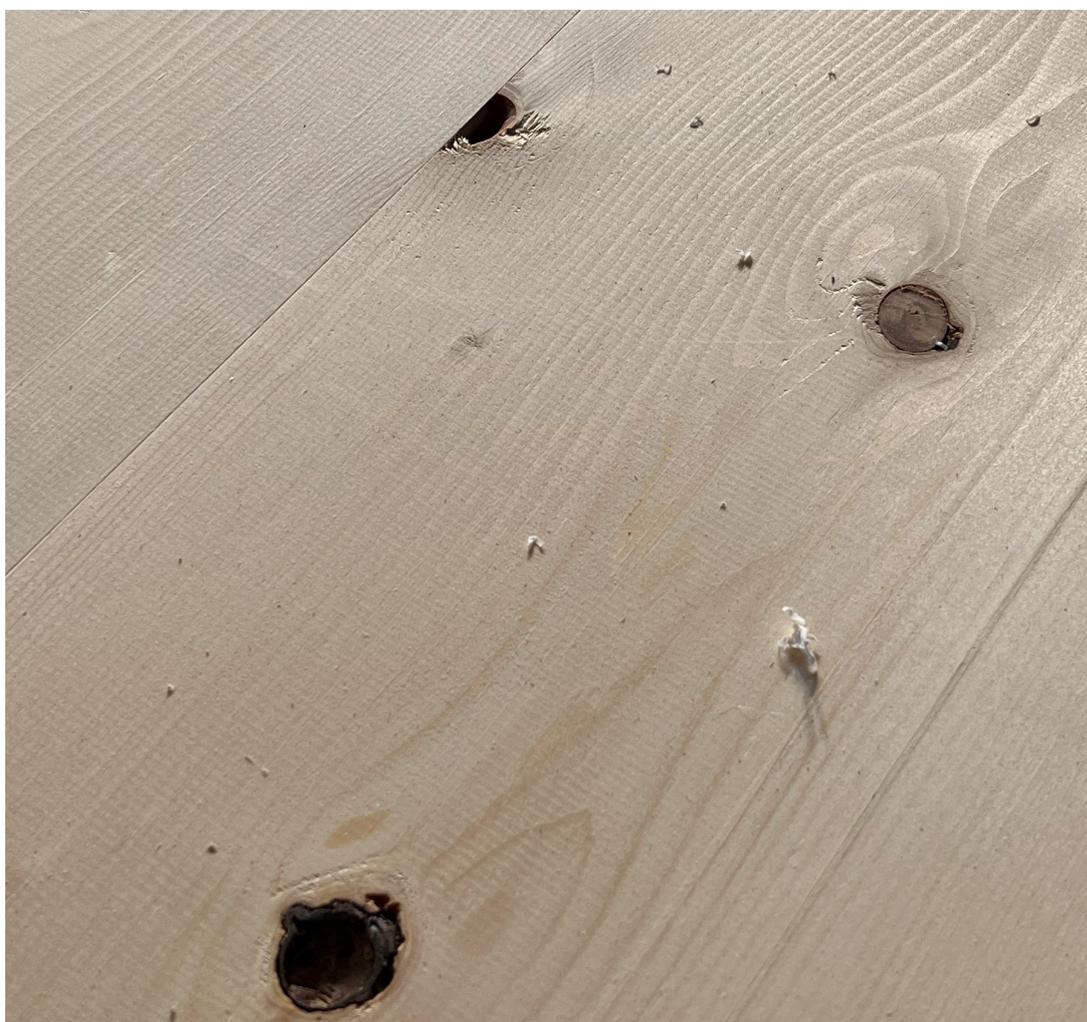


Fig. 9: nodi su legno di abete

^[17] <https://revistadinlemn.ro/it/2016/09/08/nodi-come-si-formano-come-influiscono-sul-legno/>

Le radiche

Il termine "radica" si riferisce a una massa di tessuto legnoso caratterizzata da una struttura anomala, contraddistinta da venature irregolari. All'interno degli alberi, la radica è generalmente localizzata nelle immediate vicinanze delle radici, anche se può formarsi in vari punti lungo il tronco. Essa si sviluppa attraverso processi naturali che influenzano la crescita arborea. ^[18]

Le cause principali della formazione della radica includono sollecitazioni meccaniche, che si riferiscono a stress o danni fisici subiti dall'albero, come la vicinanza a un altro esemplare vegetale o un'inclinazione del tronco. Queste condizioni possono provocare irregolarità crescenti nella struttura cellulare del legno. Inoltre, malattie e attacchi parassitari rivestono un ruolo significativo nel modificare la crescita del legno, poiché alcuni funghi o insetti possono danneggiare il tessuto vegetale, contribuendo alla formazione di configurazioni peculiari.

Le condizioni ambientali sono un altro fattore cruciale, considerando che elementi come il clima, la composizione del suolo e l'illuminazione possono profondamente influenzare la crescita degli alberi. Le variazioni nella disponibilità di nutrienti o nelle condizioni di umidità possono altresì generare caratteristiche diverse nel legno. È fondamentale, inoltre, considerare le differenze tra le specie arboree; alcune, come il noce, il tiglio e il palissandro, sono maggiormente predisposte alla formazione di radiche e possono presentare venature e figure particolarmente apprezzate.

Infine, le irregolarità nella crescita annuale delle cellule del legno daranno origine a modelli unici, distintivi della radica. Quest'ultima è molto ambita per il suo valore estetico e trova un ampio impiego nella produzione di mobili e articoli di falegnameria di alta qualità, contribuendo così ad accrescere il valore dei pezzi in legno.



Fig. 10: radica formata sul fusto di un albero



Fig. 11: mobile realizzato con legno di radica

^[18] <https://www.tuttolegno.eu/glossario-vocabolario-del-legno/453-radica.html>

Colorazioni anomale

I colori anomali sono quelli che differiscono dal colore abituale della specie e possono verificarsi localmente o su tutto l'albero. Di solito non comportano cambiamenti significativi nella resistenza del legno. Le più note sono il falso durame e la lunazione.

La *falsa pesca* è una colorazione diversa che compare nella zona centrale del tronco ed è specifica delle specie che non presentano differenze di colore tra albarno e durame. Si trova nel frassino (durame marrone) e nelle palme (durame nero), pioppo e voi (durame grigio), quercia (durame rosso). Queste colorazioni possono rendere il pezzo di legno unico e molto pregiato.

Questo falso durame si trova comunemente nel faggio e si indica come *cuore rosso* del faggio. Nella zona centrale della sezione trasversale, la colorazione varia dal rosso chiaro al bruno-rossastro, con iridescenze violacee o grigio-bluastrre [Fig 12]. La forma è irregolare, non segue l'anello annuale, la colorazione è disomogenea ed è delimitata da una linea più scura. Con la cottura a vapore il colore diventa uniforme, ma si differenzia poco da quello del faggio senza durame rosso cotto a vapore. Il faggio con durame rosso si impregna e si colora più lentamente. Ha una bassa elasticità e quindi è più difficile da piegare, con il rischio di crepe. La *lunatura* è visibile nella sezione trasversale del tronco e consiste nella presenza di anelli annuali nella zona del durame con il colore e la consistenza dell'albarno. È il risultato di un gelo precoce: il legno colpito non matura più, non si sviluppa in durame e rimane con le caratteristiche dell'albarno. L'area è più morbida e marcisce più facilmente perché è affamata d'acqua. È un difetto specifico della quercia. L'uso di questo legno in progetti outdoor dovrebbe essere evitato. ^[19]



Fig. 12: cuore rosso del faggio

^[19] <https://revistadinlemn.ro/it/2022/04/28/venatura-ondulata-o-arricciata-nodi-rametti-quali-sono-i-difetti-di-crescita-e-come-influiscono-sulle-proprietà-del-legno/>

Tarli

Anche gli insetti, attraverso i fori e le gallerie che praticano, possono dar luogo alla formazione di difetti. Tuttavia, il loro attacco al legno avviene prevalentemente dopo l'abbattimento degli alberi e si riscontra anche negli oggetti finiti. Il termine generico "tarlo" si riferisce a un insieme di insetti, generalmente appartenenti all'ordine dei coleotteri, i quali vivono e si sviluppano all'interno del legno nutrendosi della fibra morbida.

Un esemplare di tarlo, una volta raggiunta la sua completa maturità, può avere una lunghezza variabile tra i 2 e i 9 millimetri, in base alla specie. La femmina adulta del tarlo deposita un numero che può arrivare fino a 80 uova in anfratti, fessure, venature e incastri di mobili e strutture in legno. Dalla fecondazione dell'uovo si sviluppa una larva che, anziché uscire dal punto d'ingresso, scava una galleria all'interno della fibra morbida del legno per un periodo di circa tre anni. Al termine di questo ciclo, la larva si trasforma in crisalide e, dopo alcune settimane, in un insetto adulto. A questo punto, l'insetto compie una brusca deviazione verso l'esterno e fuoriesce, lasciando un foro di forma tonda con un diametro variabile tra 1,5 e 3 millimetri. Tale uscita avviene esclusivamente durante la stagione estiva.



Fig. 13: il tarlo



Fig. 14: gallerie formate dai tarli

In corrispondenza del foro, si forma un accumulo di legno polverizzato e si possono osservare i tarli muoversi lungo i mobili e i serramenti. Un mobile infestato da tarli, sebbene possa essere considerato pregiato per la sua età da parte degli appassionati di antiquariato, segnala anche un problema che necessita di intervento. Infatti, il legno attaccato dai tarli perde consistenza, rischiando di sgretolarsi.

Si nota che il legno preferito da questi insetti non è né eccessivamente giovane né troppo vecchio; deve essere sufficientemente asciutto per facilitare lo scavo, ma non eccessivamente duro. Va inoltre sottolineato che i mobili molto antichi, sebbene infestati, non sono più soggetti agli attacchi di questi insetti. Infine, è importante evidenziare che solo alcune tipologie di legno sono attaccate dai tarli, mentre altre, come il carrubbo e il pino marittimo, risultano completamente immuni. ^[20]



Fig. 15: tagliere realizzato con legno tarlato

Spesso il legno infestato da tarli è scartato dalle segherie; tuttavia, in certe circostanze, può essere impiegato per conferire un valore estetico superiore al manufatto, tenendo sempre presente il rischio di una possibile reinfestazione nel corso di alcuni mesi o anni. È dunque fondamentale procedere a un trattamento con prodotti specifici, quali gli insetticidi anti-tarło, sostanze chimiche destinate ad eliminare gli insetti infestanti.

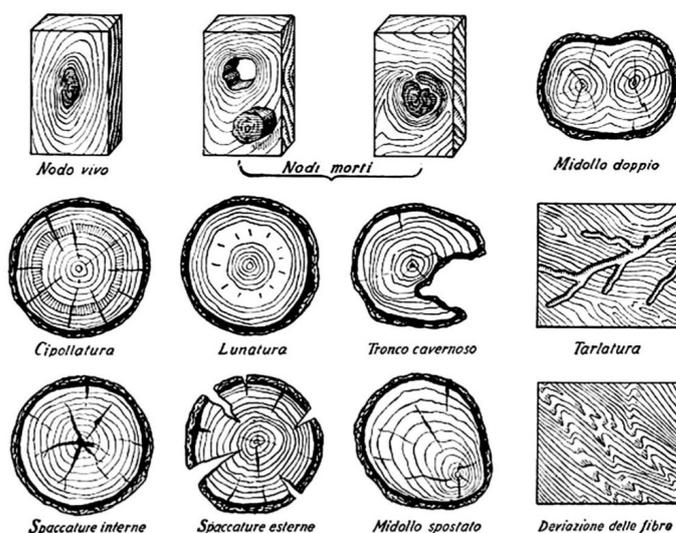


Fig. 16: principali difetti del legno

^[20] <https://www.tuttolegno.eu/informazioni/malattie/13-il-tarło-del-legno.html>

1.6 Semilavorati

Non sempre si utilizza il legno massello, apprezzato per la sua qualità e durata, ma più costoso e soggetto a deformazioni se non trattato correttamente.

Esistono diverse tipologie di semilavorati, impiegate in base all'uso, al costo e alle caratteristiche desiderate.

Piallacci

L'impiallacciatura costituisce un processo di rivestimento ampiamente utilizzato nel settore dell'arredamento e della carpenteria, caratterizzato dall'applicazione di uno strato sottile di legno pregiato, noto come impiallaccio, su un supporto generalmente realizzato in legno di qualità inferiore o in materiali compositi. Tale approccio permette di ottenere l'estetica del legno pregiato, mantenendo al contempo una struttura più economica e leggera.

Il processo di impiallacciatura può essere effettuato tramite diverse tecniche, tra cui: la impiallacciatura a caldo, la quale prevede l'applicazione del foglio di impiallaccio su una superficie preventivamente incollata e riscaldata, facilitando l'adesione; la impiallacciatura a freddo, dove il foglio di impiallaccio è incollato su una superficie senza l'ausilio di calore, avvalendosi di colle specifiche; e la impiallacciatura mediante pressa, che comporta l'applicazione di una forte pressione sul foglio di impiallaccio per garantire una solida adesione e una finitura uniforme. ^[21]

Questo processo offre numerosi vantaggi. Anzitutto, consente di conseguire finiture di elevata qualità con legni pregiati a un costo significativamente inferiore. In aggiunta, grazie all'impiego di una quantità contenuta di legno pregiato, contribuisce a una maggiore sostenibilità ambientale, riducendo l'impatto ecologico. Infine, la versatilità dell'impiallacciatura la rende applicabile a



Fig. 17: fogli di legno per impiallacciatura



Fig. 18: rivestimento con piallacci

^[21] Aidan Walker; *Atlante del legno. Guida ai legnami del mondo*; 2006

vari materiali e forme, rendendola idonea a una vasta gamma di utilizzi. La produzione di piallacci permette altresì di preservare legnami di specie in via di estinzione, garantendo una tutela prolungata delle stesse.

Compensato

Il compensato è un materiale che permette la realizzazione di pannelli dotati di stabilità dimensionale e di un'ottima resistenza sia in direzione assiale, sia trasversale. ^[22]

Esso è costituito da tre strati di legno sfogliato, con il livello centrale avente maggiore spessore, incollati tra loro mediante resine applicate a pressione e orientati con le fibre incrociate in modo perpendicolare. Nonostante sia composto da più fogli sovrapposti di legno, il compensato si presenta leggero e offre una notevole resistenza, con possibilità di variazione delle dimensioni e dello spessore in fase di produzione. Le sue elevate prestazioni lo rendono idoneo a molteplici applicazioni, e può essere prodotto utilizzando diverse tipologie di legno, sia di pregio, sia di qualità inferiore.

Truciolare

Il truciolare è stato sviluppato nel corso della Seconda Guerra Mondiale, grazie all'introduzione delle resine termoindurenti. La lavorazione di questo materiale implica l'utilizzo di residui legnosi, quali quelli derivati dal disboscamento, trucioli di piallatura e scarti della falegnameria^[23].

I pannelli in truciolare sono composti da particelle di legno amalgamate con adesivi, successivamente pressate all'interno di un rivestimento. Presentano spessori variabili da 3 a 50 mm e sono disponibili in diverse qualità. La tipologia stratificata, caratterizzata dalla presenza di più



Fig. 19: pannelli di compensato



Fig. 20: pannelli di truciolare

^[22] Ibidem

^[23] Ibidem

strati di pannelli di particelle omogenee, può essere “nobilitata”, ossia rivestita con carte melamminiche, laminati plastici o impiallaccature in legno. Inoltre, tali pannelli possono essere trattati per renderli idrofughi e ignifughi.

La domanda di truciolare è cresciuta notevolmente, parallela allo sviluppo delle resine utilizzate per laminazione e delle colle a base di formaldeide (termoindurenti), rendendo insufficienti gli scarti del massello già a partire dagli anni '60. Pertanto, si ricorre al taglio di legno vivo, che è immediatamente triturato, con significative conseguenze ambientali e di spreco; sono stati documentati casi di rilascio di formaldeide (un gas nocivo) all'interno delle abitazioni. Al termine del suo ciclo di vita, il truciolare non può essere combusto (a causa delle colle utilizzate), ma deve essere avviato a incenerimento.

Tuttavia, questo materiale tende a intasare gli impianti di trattamento. Inoltre, il costo contenuto sia del processo di lavorazione, sia del prodotto finito contribuisce alla sua ampia diffusione all'interno delle abitazioni, rendendo disponibile mobili realizzati in questo semilavorato di qualità inferiore a prezzi estremamente competitivi, come dimostrano le offerte presso i principali attori della grande distribuzione organizzata nel settore dell'arredamento, dove è possibile acquistare un mobile a partire da poche centinaia di euro, talvolta anche a un prezzo inferiore.

Pannelli di fibre

I pannelli di fibra presentano generalmente uno spessore superiore a 1,5 mm e sono realizzati a partire da materiale ligno-cellulosico, la cui coesione è principalmente determinata da proprietà adesive intrinseche che si attivano durante un processo noto come feltratura, in cui il materiale è sottoposto a pressione.



Fig. 21: pannelli di nobilitato



Fig. 22: pannelli di MDF

Il MDF (Medium Density Fiberboard) è il più conosciuto e diffuso all'interno della categoria dei pannelli di fibra, che si suddivide in tre distinti gruppi in base al processo produttivo e alla densità: bassa (LDF), media (MDF) e alta (HDF). Sebbene l'MDF sia un semilavorato particolarmente pesante, attualmente sono disponibili versioni alleggerite; tuttavia, presenta un notevole vantaggio: la densità e la compattezza della sua composizione, insieme a una superficie uniforme priva di imperfezioni, ne facilitano la lavorazione mediante fresatura, consentendo di ottenere dettagli precisi e un effetto plastico, oltre a semplificare le operazioni di verniciatura e laccatura. ^[24]

Lamellari

I pannelli in lamellare sono costituiti da piccole lamelle di legno incollate tra loro. Tali lamelle sono generalmente ricavate da legno massello di alta qualità e possono essere orientate in differenti direzioni al fine di aumentare la stabilità del materiale. Questi pannelli trovano frequentemente impiego nel settore delle costruzioni, in particolare per la realizzazione di supporti strutturali, travi e solai, grazie alla loro notevole resistenza e alla capacità di coprire lunghe luci. I pannelli lamellari presentano un'eccellente resistenza meccanica e dimensionale, e possono essere progettati su misura per soddisfare specifiche strutturali. Inoltre, rispetto al legno massello, essi riducono il rischio di deformazione e fessurazione.

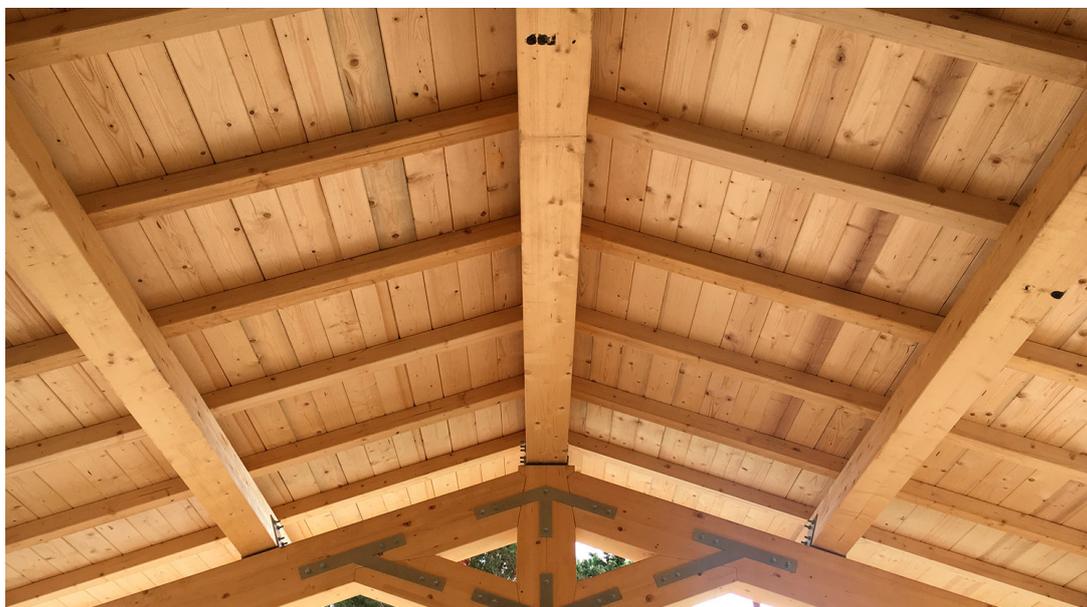


Fig. 23: travi in legno lamellare

^[24] Aidan Walker; *Atlante del legno. Guida ai legnami del mondo*; 2006

Tamburati

I tamburati sono strutture caratterizzate da un'anima interna, generalmente costituita da listelli lignei disposti a griglia, accompagnata da due pelli esterne, preferibilmente in legno. Nella variante a nido d'ape, l'anima interna può essere realizzata in cartone [Fig.24], ma è possibile utilizzare anche materiali alternativi quali plastica o alluminio.

Tale modalità costruttiva offre numerosi vantaggi. Innanzitutto, la leggerezza della struttura interna agevola le operazioni di trasporto e installazione. Inoltre, l'anima in cartone alveolare o legno contribuisce a una significativa riduzione nella trasmissione del suono, garantendo un efficace isolamento acustico. Nonostante la loro leggerezza, i tamburati sono progettati per assicurare un'adeguata resistenza strutturale, rendendoli idonei all'impiego in porte, pareti e mobili. La loro produzione si rivela relativamente semplice e rapida, il che consente una produzione efficiente in serie. Infine, i tamburati presentano una notevole versatilità, poiché possono essere rivestiti con una vasta gamma di materiali superficiali, offrendo così ampie possibilità di personalizzazione estetica.

OSB

L'OSB (Oriented Strand Board) rappresenta un'alternativa sostenibile per il riutilizzo degli scarti del legno, i quali, in forma di lamelle, vengono incollati seguendo un orientamento strategico al fine di ottimizzare la stabilità del pannello. Successivamente, il conglomerato di lamelle è sottoposto a un processo di cottura ad alte temperature e pressioni, risultando così in un pannello di struttura densa. Poiché è prodotto a partire da scarti di legno nonché da legname proveniente da foreste gestite in maniera sostenibile, l'OSB può essere considerato una scelta ecologica in confronto ad altri materiali da costruzione. Esteticamente, presenta una superficie caratteristica con un aspetto "grezzo", apprezzabile in specifiche applicazioni di design d'interni.

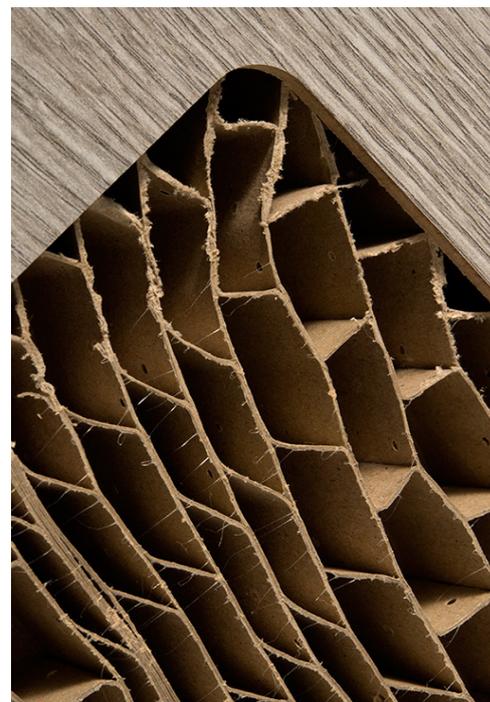


Fig. 24: tamburato con nido d'ape in cartone



Fig. 25: interno con pannelli OSB

1.7 Sostenibilità e qualità

Per ricavare il legno ovviamente bisogna tagliare gli alberi e lo sfruttamento massiccio delle foreste e la loro distruzione stanno compromettendo la salvaguardia ambientale. Nonostante questo, la causa principale della deforestazione è la conversione delle foreste in terreni coltivati legata alla crescita demografica: secondo la FAO, è la causa di almeno il 50% della deforestazione globale, principalmente per la produzione di olio di palma e semi di soia. ^[25]

Le foreste pluviali si trovano in una condizione di fragile equilibrio ed è per questo che possono tollerare uno sfruttamento selettivo delle risorse, ma non una costante ed eccessiva interferenza da parte dell'uomo.

Oltre al legno, questo tipo di foreste sono fonte di altre risorse come cacao, caffè, gomma e frutti che vengono importati in tutto il resto del mondo. ^[26]

Secondo la valutazione d'impatto della Commissione Europea, i principali prodotti importati in UE con provenienza da terreni disboscati sono:

- olio di palma 34%
- soia 32,8%
- legno 8,6%
- cacao 7,5%
- caffè 7%
- gomma 3,4%
- mais 1,6%

La deforestazione e il degrado forestale hanno un impatto sugli obiettivi ambientali dell'UE come la lotta ai cambiamenti climatici e alla perdita di biodiversità, ma anche sui diritti umani, la pace e la sicurezza. Questo è il motivo per cui l'UE sta lavorando per combattere la scomparsa delle foreste nel mondo.

Nell'aprile 2023, il Parlamento Europeo ha approvato nuove norme che obbligano le imprese a verificare che i prodotti venduti sul mercato europeo non abbiano contribuito alla deforestazione o al degrado forestale in nessuna parte del mondo. ^[27]

In alcuni casi rimane difficile sapere quale sia la condizione attuale e molte volte le informazioni sono distorte e camuffate: ad esempio se un governo suggerisce di non superare la soglia del 10% nel legname ricavato dalla foresta amazzonica per permetterle la naturale rigenerazione e le compagnie ritengono che molti alberi non soddisfano i

^[25] Aidan Walker; *Atlante del legno. Guida ai legnami del mondo*; 2006

^[26] Ibidem

^[27] <https://www.europarl.europa.eu/topics/it/article/20221019STO44561/le-cause-della-deforestazione-e-le-iniziative-dell-ue-per-contrastarla>

requisiti, “per arrivare a quel 10% può essere intaccato fino al 50% dell’intera foresta”.^[28] Inoltre, “Il bisogno di sussistenza e la coltivazione di piantagioni commerciali di caffè, cacao e palma da olio divorano intere aree forestali, che spesso vengono bruciate rinunciando anche a ricavarne legname.”^[29]

Non sempre la qualità è simbolo di sostenibilità. Quando si celebra l’unicità e la qualità dei prodotti europei si deve essere consapevoli che questa qualità richiesta dalla massa contribuisce alla rovina di un ecosistema dall’altra parte del mondo.



Fig. 26: deforestazione in Amazzonia

^[28] Aidan Walker; *Atlante del legno. Guida ai legnami del mondo*; 2006

^[29] *Ibidem*

Per realizzare prodotti di cui si è orgogliosi e vanitosi, si sfruttano risorse ormai rare e preziose.

A supporto di questo quadro catastrofico si riporta una lista di alcuni legni pregiati ricavati da foreste tropicali.

Mogano

Per realizzare mobili pregiati, strumenti musicali, arredamenti di imbarcazioni, intarsi ed ebanisteria si utilizza il mogano, una pianta che cresce esclusivamente in America tropicale e nelle Antille e che ha portato alla distruzione delle foreste pluviali dei Caraibi, dell'America centrale e dell'Amazzonia. ^[30]

Ipe

Panchine, mobili da giardino, ma soprattutto la pavimentazione da esterni come quella dei moli sono realizzati con questa essenza, una delle più nobili e pregiate di provenienza sudamericana.

Teak

Praticamente immune agli attacchi degli insetti e resistente al contatto con l'acqua, questo legname è utilizzato principalmente per le costruzioni navali e per pavimenti di legno di pregio. Ha molte provenienze tra cui l'India, la Thailandia, le Filippine, l'Africa ed è una delle cause di distruzione delle foreste pluviali della Birmania. ^[31]



Fig. 27: teak per le imbarcazioni

^[30] Gelisio, Tessa; "Legno pregiato e impatto ambientale"; blog *Ecocentrica*; 7 ottobre 2020;

<https://ecocentrica.it/legno-pregiato-e-impatto-ambientale/>

^[31] Ibidem

Permambuco o Pau Brasil

Per la realizzazione di parti di strumenti musicali, lavori di ebanisteria, ma anche matite e penne a sfera di lusso è usato questo legno duro pregiato, diventato ormai talmente raro che sono state lanciate iniziative per riprodurre la pianta a partire dai semi e utilizzarla in progetti di recupero forestale. [https://ecocentrica.it/wp-content/uploads/2020/10/LegnoTropicale_ListaScaricabile-1.pdf] ^[32]

Palissandro

Questo legname pregiato molto duro e resistente si utilizza per la produzione di mobili, stecche da biliardo, pezzi scuri degli scacchi, strumenti musicali e guancette per revolver da collezione a tiratura limitata. Si trova nelle foreste tropicali di Asia, Africa e America centrale. ^[33]

Merbau (Kwila)

Questa essenza di colore bruno tendente al rossiccio utilizzata maggiormente per la produzione di parquet. Il taglio illegale e il disboscamento rischiano di far sparire questa specie entro i prossimi 35 anni. ^[34]

L'unico modo per salvaguardare queste specie è sicuramente quello di non utilizzarle per la produzione di certi manufatti ed è importante che le aziende si concentrino nella ricerca di essenze più sostenibili per modificare il loro campionario. Se questo non è possibile alcuni paesi dovrebbero basare la loro economia su altri prodotti, cosa che difficilmente accade. Oltre a queste soluzioni "estreme" ma essenziali, sono emerse nuove tecniche di gestione che includono l'impianto di specie indigene in aree degradate, la ripopolazione selettiva di alcune specie arboree, metodi accurati di disboscamento e in molti paesi il divieto di esportazione dei tronchi. Diventa necessario e essenziale affidarsi unicamente a politiche di gestione sostenibile da parte di enti specializzati, per esempio usando solo legno marchiato FSC, e favorire l'uso di materie prime locali per facilitare i controlli e abbassare le emissioni.

La decisione di concedere il patrocinio soltanto a produttori responsabili migliora sicuramente la situazione, aumentando però il prezzo del materiale grezzo. Purtroppo le aziende si concentrano solo sul profitto e sui bassi costi della materia prima, tralasciando o mettendo in secondo piano il fattore sostenibilità. Inoltre, è risaputo che alcune aziende, soprattutto di grandi dimensioni, attuano dei processi per nulla sostenibili, per esempio tagliando i tronchi e portandoli direttamente a macinazione abbassando i costi: questo è un processo altamente nocivo in quanto il truciolare dovrebbe essere prodotto con materiale di scarto.

^[32] Ibidem

^[33] Ibidem

^[34] Ibidem

Ci dovrebbe essere un atto di coscienza e responsabilità da parte delle compagnie, ma soprattutto dovrebbero accettare un aumento dei costi. L'atto di coscienza dovrebbe avvenire anche da parte dei clienti, i quali dovrebbero capire che se un mobile costa poche centinaia di euro sicuramente non è stato realizzato con processi sostenibili.

Un'altra variabile che gioca un ruolo cruciale nell'ambito della progettazione sostenibile è il costo della manodopera. All'interno di un progetto a filiera corta bisogna tenere conto di questa variabile, soprattutto in Italia, dove il costo è talmente elevato che per un'azienda converrebbe segare i tronchi in Italia, farli lavorare all'estero e riportarli in territorio nazionale, a discapito però dell'aumento delle emissioni dovuto al trasporto.

Un'altra problematica in questo senso è la scarsità di manodopera forestale qualificata, che deve essere formata e presente sul territorio.

Sempre parlando in termini nazionali, nel territorio italiano si importa circa l'80 % del legno dall'estero e il legno ricavato dai boschi italiani è impiegato maggiormente a fini energetici. In questi ultimi anni si cerca di valorizzare maggiormente il prodotto legnoso nazionale e, come afferma il giornalista Andrea Balocchi in un suo articolo (2024), "c'è bisogno di una industria foresta-legno in Italia. Il cluster del legno italiano, uno degli obiettivi strategici della Strategia Nazionale Forestale, è stato varato lo scorso anno anche per questo. Esso intende promuovere iniziative di networking tra mondo forestale e mondo della prima e seconda lavorazione del legno, oltre a rafforzare i legami tra le imprese, le istituzioni territoriali e gli enti di ricerca, per sostenere il trasferimento tecnologico. Inoltre vuole valorizzare il prodotto legnoso nazionale."

Il Ministero dell'Agricoltura e della sovranità alimentare e delle foreste (Masaf) ricorda: "tale obiettivo è stato sottolineato dalla Presidente del Consiglio in apertura al Salone del mobile 2023, quando ha lanciato l'obiettivo del legno 100% italiano per il settore arredo-design". ^[35]

Una progettazione a filiera corta sicuramente rimane la via più adatta per abbassare le emissioni e rendere il business del legno più sostenibile, ma c'è ancora del lavoro da fare dal punto di vista burocratico e logistico.

^[35] <https://www.infobuildenergia.it/approfondimenti/industria-foresta-legno-in-italia/>

1.8 Naturale vs industriale

Le considerazioni che seguono si basano sull'esperienza viva avuta durante il periodo di tirocinio, analizzato in modo più dettagliato nel terzo capitolo. Tale esperienza ha comportato significativi effetti sulla percezione personale del materiale legno.

L'osservazione di due pannelli realizzati con la medesima essenza, di cui uno in stato naturale e l'altro sottoposto a trattamenti industriali (impiallacciatura), consente di rilevare differenze significative riguardo alle caratteristiche superficiali. Il pannello derivante interamente da processi naturali, non soggetto a interventi che ne alterino la colorazione, presenta una varietà di venature, nodi e texture, nonché variazioni di tonalità con sfumature che tendono all'arancione e al viola. Al contrario, il piallaccio utilizzato per i pannelli industriali è sottoposto a una selezione e a trattamenti mirati a conferire un aspetto uniforme e privo di difetti. Queste tavole possono essere levigate, verniciate o laminate per assicurare una finitura liscia e omogenea, eliminando le variazioni naturali.

Tale prassi si inserisce nelle tendenze del design d'interni, che negli ultimi anni si sono orientate verso stili più minimalisti e moderni, nei quali i legni uniformi sono frequentemente preferiti, poiché un aspetto più omogeneo e pulito facilita la selezione di complementi e accessori. **L'uniformità della qualità promossa dall'industria dell'arredo, pertanto, snaturalizza il materiale legno**, privandolo di ogni caratteristica unica, talvolta definita "difetto", e dando luogo a arredi in serie con finiture piatte e ripetitive.

Si può elaborare un'analogia con la società contemporanea, che è costantemente alla ricerca della perfezione e tende a reprimere ogni forma di personalità, sostenendo l'idea che sia necessario conformarsi agli altri per essere accettati, a scapito dei tratti distintivi. Attualmente, valorizzare quelle che sono erroneamente etichettate come "imperfezioni" rimane una pratica tipica dell'artigianato, il quale esalta la **bellezza dell'unicità** di ciascun manufatto e attribuisce il giusto valore al materiale legno.



Fig. 28: differenza tra legno naturale e legno industriale (legno di frassino)

(Il legno naturale, visibile nella porzione inferiore dell'immagine, evidenzia una notevole varietà di sfumature e tonalità, in contrapposizione al legno industriale, visibile nella parte superiore, il quale presenta venature speculari e una tonalità omogenea. È opportuno sottolineare che, in effetti, il legno naturale viene spesso scartato nella produzione del piallaccio che riveste il legno listellare del pannello situato sul retro.)



1.9 Tendenze e scenari futuri del legno

1.9.1 Nel design

Secondo un articolo pubblicato dall'Artwood Academy nel 2024, il design del legno ha registrato un'evoluzione significativa negli ultimi anni, caratterizzata dall'integrazione di nuove tecnologie, pratiche sostenibili e una rinnovata attenzione per l'**estetica naturale**.

In particolare, l'articolo sottolinea il ritorno in auge delle tonalità più scure del legno, con essenze quali noce, ebano e mogano che stanno guadagnando sempre maggiore popolarità. Queste essenze, oltre a conferire un'atmosfera calda e accogliente, apportano un senso di lusso e raffinatezza agli interni. Poiché la maggior parte dei legni scuri è considerata pregiata, alcuni esperti suggeriscono l'utilizzo di vernici scure su legni più economici per mantenere un effetto simile, affrontando così le problematiche legate a sostenibilità e costi elevati. Recentemente, questi legni sono stati abbinati a elementi metallici opachi, come l'ottone spazzolato, per creare un contrasto visivo contemporaneo.

Un'altra tendenza rilevante nel design del legno è l'adozione di forme curve e linee morbide, ispirate dalla natura, che evocano fluidità e armonia. Arredi caratterizzati da tavoli rotondi e sedie con schienali curvi rappresentano un avvicinamento alla natura e contribuiscono a creare ambienti più rilassanti e accoglienti. In questo contesto, il **design biofilico**, che promuove il legame visivo e tattile con la natura, trova nel legno uno dei materiali più appropriati. In particolare, l'uso di forme organiche in questo materiale rappresenta una sintesi perfetta tra estetica e funzionalità.

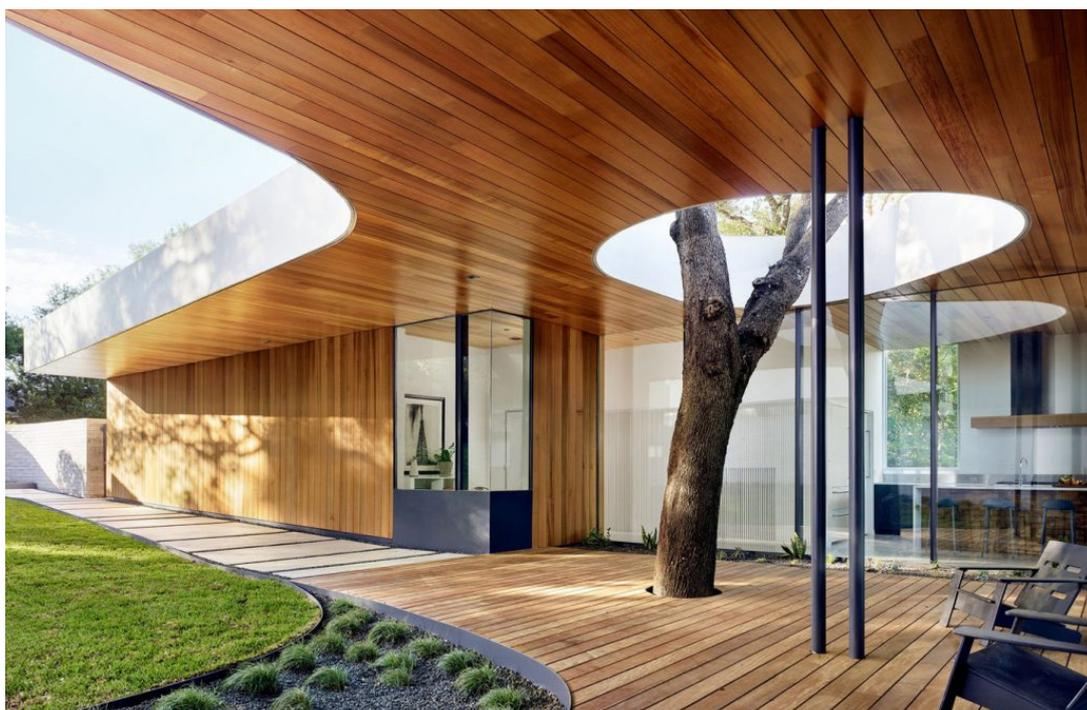


Fig. 29: prevalenza del legno in un interno biofilico

Forse una delle tendenze più affascinanti nel design del legno è la **valorizzazione delle cosiddette imperfezioni**. Elementi quali nodi, crepe e venature sono messi in risalto per donare autenticità ai manufatti e celebrare la bellezza intrinseca del materiale. La tendenza dell'ultimo periodo è quella di introdurre lavorazioni più artigianali e grezze in interni moderni, per esempio disegnando piani in legno con bordo naturale e irregolare che donano un tocco più rustico a cucine moderne.



Fig. 30: "Briccole Venezia" (2011), Riva 1920. Tavolo realizzato in legno di Briccola recuperato.

Inoltre, l'impiego di motivi decorativi rappresenta una tendenza in crescente ascesa nel design del legno, poiché conferisce un elemento di interesse visivo e consente di realizzare ambienti unici e dinamici. L'integrazione di motivi e texture differenti in un elemento d'arredo può apportare profondità e complessità al suo design.

Un aspetto che, negli ultimi anni, ha assunto un ruolo centrale nella progettazione e che risulta imprescindibile anche per il futuro, è l'attenzione alla **sostenibilità**, divenuta una priorità nel design del legno. L'impiego di legni certificati FSC, legni recuperati e materiali salvati contribuisce non solo alla conservazione degli habitat naturali, ma sostiene altresì pratiche forestali responsabili ed etiche. È evidente e sempre più importante l'attenzione verso le tecniche di produzione ecocompatibili, attraverso l'utilizzo di finiture a basso contenuto di composti organici volatili (VOC), al fine di migliorare la qualità dell'aria interna e ridurre l'impronta di carbonio. ^[36]

In questo contesto, i prodotti realizzati con **legno di recupero** si preannunciano come una risorsa di significativa rilevanza nel prossimo futuro. Un esempio emblematico è rappresentato da Stickbulb, uno studio ubicato a Long Island, che impiega i rifiuti di legno provenienti dalle foreste urbane di New York City per la creazione di apparecchi di illuminazione a LED, ponendo particolare enfasi sulla bellezza e sulla narrativa intrinseca del legno di recupero.

Ogni anno, circa 12.500 alberi sono rimossi a New York City, e l'azienda collabora attivamente con il Dipartimento dei Parchi di New York City e altri partner operanti nel settore forestale urbano per deviare questa fonte di legno dal ciclo dei rifiuti, contribuendo così alla realizzazione di TREELINE, il materiale di consumo utilizzato per le nuove collezioni dello studio. L'ultima di queste, la Pillar Collection, si distingue per i suoi sistemi di illuminazione modulari, configurabili in diverse soluzioni progettuali. ^[37]



Fig. 31: "One Dot", lampada modulare di Stickbulb



Fig. 32 (destra): "Quad Dot"

^[36] <https://artwoodacademy.it/2024/07/24/le-ultime-tendenze-nel-design-del-legno/>

^[37] <https://stickbulb.com/decorative/collection/pillar>

La **riduzione degli sprechi** è una priorità chiave per i progetti del futuro. Lo “Slide Table” di Yanko Design rappresenta un esempio di design minimalista ed efficiente, in cui ogni componente è ritagliato da un singolo foglio di legno, minimizzando gli scarti.^[38]



Fig. 33: “Slide Table” di Yanko Design

1.9.2 Nell’architettura

Una delle tendenze più importanti è la transizione verso **materiali da costruzione sostenibili**, con un’attenzione significativa ai legni ingegnerizzati, come i **pannelli in CLT** (Cross Laminated Timber). Questi materiali sono preferiti per le loro qualità rinnovabili, durata e fascino estetico e offrono un’alternativa sostenibile ai materiali tradizionali come l’acciaio e il cemento.

Attualmente, il grattacielo in legno più alto del mondo è situato in Norvegia e, con un’altezza di 85,4 metri, intende rappresentare un simbolo del cambiamento verso pratiche ecologiche. Esso dimostra come l’utilizzo di materiali locali e fornitori sostenibili possa contribuire alla realizzazione di edifici di notevole altezza. Un aspetto particolarmente significativo

^[38] <https://www.yankodesign.com/2024/08/30/minimalist-side-table-concept-uses-a-single-wood-sheet-with-almost-no-offcuts/>

del grattacielo Mjøstårnet è l'impiego esclusivo del legno come materiale strutturale, il quale sostituisce il tradizionale corpo rigido in cemento attraverso l'uso del legno lamellare. Il sistema portante si avvale di pannelli in CLT per la gestione del carico secondario, che comprende tre ascensori e due rampe di scale. L'involucro esterno è costituito da ampi elementi lignei prefabbricati a sandwich, caratterizzati da un'adeguata isolamento e **proprietà ignifughe**.

In base alle dichiarazioni ufficiali dei progettisti della Voll Arkitekter, i 2.700 metri cubi di legno impiegati nella costruzione della torre sono in grado di immagazzinare una considerevole quantità di anidride carbonica, pari a 1.700 tonnellate. Sebbene l'impronta ecologica di questo grattacielo generi ottimismo riguardo al futuro degli edifici in legno, situazioni analoghe a quelle del lago Mjøsa non sono facilmente replicabili. La disponibilità del legno e, in particolare, il trasporto verso località remote potrebbero compromettere i benefici ottenuti, rendendo necessaria una mobilitazione a livello globale per la piantumazione di alberi a tal fine. Tuttavia, l'esempio del grattacielo norvegese illustra le innumerevoli possibilità offerte da questo materiale unico e straordinario. ^[39]

Le sfide future evidenziano in modo significativo il perdurante ruolo preminente del legno nel settore edilizio. Entro il 2041, è prevista la realizzazione del nuovo grattacielo in legno più alto del mondo, noto come "W350 project", concepito dallo studio di architettura Nikken Sekkei di Tokyo. Il nome del progetto deriva dall'unione del termine inglese "wood" e dal numero di metri (350) che rappresenta l'altezza prevista della struttura. Questo imponente edificio sorgerà a Tokyo, una delle città più all'avanguardia a livello globale, con l'intento di trasformare l'ambiente urbano in una sorta di foresta. Infatti, il progetto ambisce a integrare nell'architettura urbana elementi naturali, costituendo così un modello esemplare per le future costruzioni metropolitane in tutto



Fig. 34: il grattacielo Mjøstårnet (Norvegia)

^[39] <https://www.rinnovabili.it/green-building/progetti/mjostarnet-il-grattacielo-in-legno-piu-alto-del-mondo/>

il mondo. Il design si prefigge di porre al centro il **benessere degli abitanti** e la **salvaguardia dell'ambiente**. Il governo giapponese ha da tempo promosso i molteplici vantaggi derivanti dall'uso del legno negli edifici, sottolineando i benefici ambientali, economici e di sicurezza. Nel 2010, è stato compiuto un passo significativo con l'approvazione di una legge che impone l'utilizzo del legno in tutti gli edifici pubblici, un'iniziativa mirata a ridurre le emissioni di carbonio e a sostenere l'industria del legno nazionale.

Come affermato dallo studio di architettura Nikken Sekkei "È in molti modi il materiale ideale per tutte le costruzioni, perché è una risorsa rinnovabile oltre ad essere alquanto riciclabile. I grattacieli di legno possono essere il futuro delle città in tutto il mondo."^[40]



Fig. 35: progetto del grattacielo "W350"

Sempre in Giappone, dal 13 aprile al 13 ottobre 2025, si svolgerà l'Esposizione Universale, la quale si prevede attirerà oltre 20 milioni di visitatori provenienti da ogni parte del mondo, presso Yumeshima, un'isola artificiale situata nella baia di Osaka. L'evento vedrà la partecipazione di 180 Paesi, uniti attorno al tema "*Progettare la Società del Futuro per le Nostre Vite*". È particolarmente significativo notare che l'elemento simbolico di questa Esposizione sarà un imponente anello, interamente realizzato in legno. Il **Grand Ring**, progettato dall'architetto Fujimoto Sou, al momento della stesura del presente lavoro di tesi, è in fase di costruzione ma si prepara a diventare una delle strutture in legno più vaste a livello mondiale, con una circonferenza di circa 2 chilometri e un'altezza massima di circa 20 metri.

^[40] <https://www.lignius.it/blog/articolo/sempre-piu-in-alto-grattaciolo-in-legno-di-350-mt-video/>



Fig. 36: inquadratura dall'alto del cantiere di Osaka 2025

La zona sottostante il tetto sarà adibita a passeggiata principale per il sito espositivo, offrendo riparo dalle intemperie durante l'evento. Inoltre, il tetto stesso, accessibile al pubblico, permetterà di godere di una vista panoramica sui padiglioni circostanti.

La realizzazione di questa grande struttura ha comportato un investimento di circa 35 miliardi di yen (equivalenti a 240 milioni di dollari). Tuttavia, essa è stata oggetto di critiche, considerate le attuali difficoltà economiche, quali l'aumento dei prezzi dei materiali e dei costi di lavoro, con alcuni che la definiscono uno spreco di risorse pubbliche. L'organizzazione dell'Esposizione prevede, al termine dell'evento, di riciclare il legno utilizzato nella costruzione. ^[41]



Fig. 37: render di presentazione del Grand Ring

^[41] <https://www.giapponegiappone.it/le-toit-circulaire-en-bois-du-site-de-lexposition-universelle-de-2025-a-osaka-prend-forme/>

1.9.3 Il legno trasparente

Il legno trasparente rappresenta un materiale innovativo attualmente in fase di ricerca e sperimentazione, il quale conserva le caratteristiche proprie del legno tradizionale, offrendo al contempo una maggiore trasparenza [Fig. 38]. Questo materiale è ottenuto attraverso **processi di alterazione** della complessa struttura del legno, composta principalmente da cellulosa, emicellulosa e lignina. In particolare, è possibile raggiungere la trasparenza alla radiazione luminosa mediante la **rimozione della lignina** e l'infiltrazione con resine organiche, oppure attraverso la modifica della lignina, eliminando i gruppi cromofori.

Nonostante possa apparire meno performante rispetto al legno tradizionale, il legno trasparente mantiene una buona resistenza meccanica e rappresenta un'interessante evoluzione nel settore dei materiali. Esso combina la tradizione del legno con l'innovazione tecnologica, rendendolo adatto a una vasta gamma di applicazioni, tra cui l'architettura, il design d'interni e la produzione di mobili, oltre a possibili impieghi nell'elettronica e nei dispositivi ottici.



Fig. 38: applicazione del legno trasparente

1.9.4 Nuove applicazioni

Un ulteriore sviluppo di notevole interesse è l'integrazione del legno in ambito high-tech, in particolare per quanto riguarda i componenti delle batterie sostenibili. L'iniziativa di Stora Enso, che prevede l'utilizzo del solfato di lignina, un sottoprodotto del legno, nella produzione di batterie, mette in evidenza il potenziale versatile e sostenibile del legno nella tecnologia contemporanea.

L'azienda finlandese, specializzata in materiali rinnovabili, ha reso possibile l'impiego del carbonio derivato dalla polpa di legno per la creazione di un materiale anodico più ecologico. Nel 2022, Stora Enso ha suscitato interesse per la sua collaborazione con Northvolt, un produttore svedese di batterie, che è stata la prima azienda a integrare il materiale Lignode negli anodi delle batterie agli ioni di litio. Inoltre, grazie alla partnership con l'azienda Altris, la produzione di batterie agli ioni di sodio diventa ulteriormente realizzabile. Questo processo prevede la raffinazione della lignina grezza in polvere [Fig. 39] di carbonio duro, utilizzata successivamente per la creazione di fogli di elettrodi per gli anodi delle batterie. In questo contesto si inserisce l'innovazione di Altris, che completa la batteria con un catodo a base di Prussian white, realizzato con materiali abbondanti e a basso costo, quali ferro, azoto, sodio e carbonio. Tale composizione è priva di minerali rari e conflittuali, contribuendo così a migliorare ulteriormente le credenziali di sostenibilità delle loro batterie.



Fig. 39: la polvere ricavata dal processo è pressata in strisce e serve come sostituto per la non-rinnovabile grafite. Photo: Stora Enso

La lignina costituisce il 20-30% in peso di un albero, rappresentando quindi una risorsa abbondante e rinnovabile, a condizione che siano adottate pratiche di gestione forestale sostenibile. Secondo Stora Enso, le celle agli ioni di sodio realizzate dall'azienda Altris, che includono Lignode, possiedono il potenziale per diventare le batterie più sostenibili al mondo. In aggiunta, a differenza delle batterie agli ioni di litio, le batterie agli ioni di sodio non dipendono da minerali rari come litio, cobalto [Fig. 40] e nichel, contribuendo così a ridurre l'impatto ambientale associato all'estrazione mineraria e a limitare le dipendenze delle catene di approvvigionamento. ^[42]



Fig. 40: il cobalto usato per le batterie elettriche, estratto principalmente nella Repubblica Democratica del Congo

^[42] <https://www.digitech.news/technology/11/06/2024/batterie-agli-ioni-di-sodio-sempre-piu-sostenibili-grazie-al-legno/>

2.



WORKSPACE DESIGN

2.1 L'ufficio

Ufficio, studio, studiolo sono alcuni dei termini utilizzati per identificare il luogo in cui una persona è occupata a svolgere un lavoro prettamente da seduto.

Il termine studiolo trae la sua origine dalla lingua latina, quindi da *studium*. Il suo significato indica *applicarsi*. Il suo uso si diffuse in primis in Italia a partire dal XV secolo, andando ad indicare una piccola stanza dedicata sia alla scrittura che alla lettura.

All'interno solitamente trovava spazio un solo mobile che col tempo assunse il nome di **scrittoio**. Per avere un'idea del valore anche psicologico di questo luogo è possibile leggere quanto scrisse Machiavelli in una lettera ,datata 1513, a Francesco Vettori. “[...] venuta la sera, mi ritorno a casa, et entro nel mio scrittoio [...] et in su l'uscio mi spoglio quella veste cotidiana, piena di fango, et mi metto i panni reali et curiali [...]”. L'ambiente ha evidentemente le caratteristiche di uno spazio intimo in cui chi vi accede decide volontariamente di lasciar fuori i problemi legati alla materialità della vita per immergersi nella lettura e nella riflessione. ^[43]

Sempre prendendo come riferimento l'etimologia della parola, “ufficio” dal latino “opificium”, in un primo momento indicava l'esecuzione materiale di un lavoro e in un momento successivo indicava il lavoro stesso. In seguito alla rivoluzione industriale, la parola passò a definire non più un lavoro, ma uno spazio. ^[44]

^[43] Pesce, Sergio; “Lo studiolo: sviluppo intimo del pensiero”; *ArteVarese*; 20 marzo 2013;

<https://www.artevarese.com/lo-studiolo-sviluppo-intimo-del-pensiero/>

^[44] Casciani, Stefano et al. *Workspace/Workspace: I nuovi scenari dell'ufficio*. Milano: Skira, 2000. Print.

2.2 Evoluzione storica

I diversi termini come studiolo e ufficio chiariscono alcune differenze tra questi spazi che in realtà indicano ambienti di lavoro diversi.

Nonostante questo, la seguente analisi storica si vuole focalizzare sulla personale concezione dell'ambiente di lavoro intellettuale, inteso come qualunque spazio dedicato alla **gestione** e all'**elaborazione del sapere**, e dall'interazione tra colui che svolge l'attività e gli strumenti, l'arredo presenti al suo interno.

Per risalire a uno dei primi tentativi di gestione del sapere bisogna tornare alla preistoria, quando le incisioni rupestri erano l'unico mezzo di comunicazione della conoscenza. Tra il 3000 e il 2000 a.C. saper scrivere e quindi poter organizzare e gestire il sapere e i beni della comunità eleva lo scriba a una figura professionale di riferimento. Nasce il lavoro d'ufficio. In età tolemaica, quello della reggia di Alessandria d'Egitto rappresenta il più famoso museo dell'antichità, inteso come luogo dedicato all'archiviazione e all'ordinamento del sapere.

Ai tempi di Augusto, a Roma, l'imperatore, quando voleva lavorare indisturbato, si ritirava nel suo studiolo [Fig. 41] fatto costruire nella sua casa sul Palatino. ^[45]

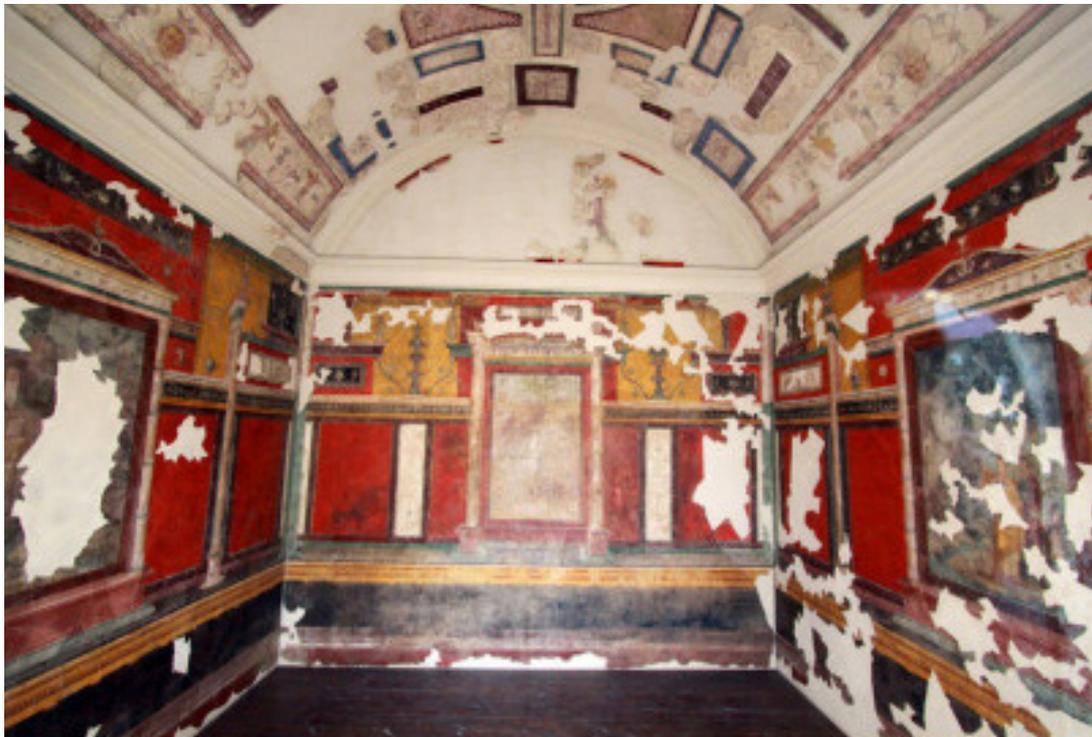


Fig. 41: Siracusa, lo studiolo dove Augusto si ritirava per trattare gli affari più importanti e delicati

^[45] Casciani, Stefano et al. *Workspace/Workspace: I nuovi scenari dell'ufficio*. Milano: Skira, 2000. Print.

Secoli successivi, con la fine del Medioevo, questi spazi vennero adoperati per assolvere funzioni diverse.

Lo studiolo dei palazzi rinascimentali, come quello di Federico di Montefeltro nel palazzo di Urbino, disegnato dal Laurana, era "un laboratorio in continuo fermento, il luogo del pensiero, ma altri spazi all'interno del palazzo erano destinati alle riunioni di rappresentanza, per far conoscere al pubblico i progetti intrapresi."^[46]

Lo studiolo, di esigue dimensioni, non permetteva la presenza di grandi armadi ed è per questo che alcuni intarsi in legno riproducevano illusionisticamente strumenti e arredo, ampliandone la percezione visiva. L'impossibilità di avere un affaccio diretto sull'esterno fu il motivo per il quale fu ricreata a intarsio [Fig.42] una finta loggia che illudeva un affaccio su un paesaggio con laghi, monti e borghi.^[47]

Gli ospiti invitati all'interno degli studioli venivano accolti con delle grandi sedie tappezzate munite di braccioli, che in seguito furono sostituite da quelle su perno girevole, le antenate dell'ufficio moderno.^[48]

I monasteri invece erano "delle piccole città autonome all'interno delle quali si possono rintracciare i modelli metaforici di riferimento del paesaggio del lavoro: le celle per pensare e svolgere l'attività intellettuale in isolamento, lo scriptorium per la riproduzione dei testi a opera degli amanuensi, le biblioteche per l'archiviazione del sapere, il ruolo del rito per lo scambio corale, il refettorio come momento di aggregazione della vita comunitaria, dove è permessa la comunicazione tra i monaci. Questo risulta essere il primo riferimento per un utilizzo dello spazio di lavoro per funzioni, come sarà teorizzato e applicato nel XX secolo dalla disciplina dello space planning."^[49]

La pittura, con i suoi celebri artisti di quell'epoca, ha regalato diverse rappresentazioni di monaci all'interno



Fig. 42: finta loggia a tarsie lignee con panorama all'interno dello studiolo di Federico di Montefeltro nel palazzo di Urbino

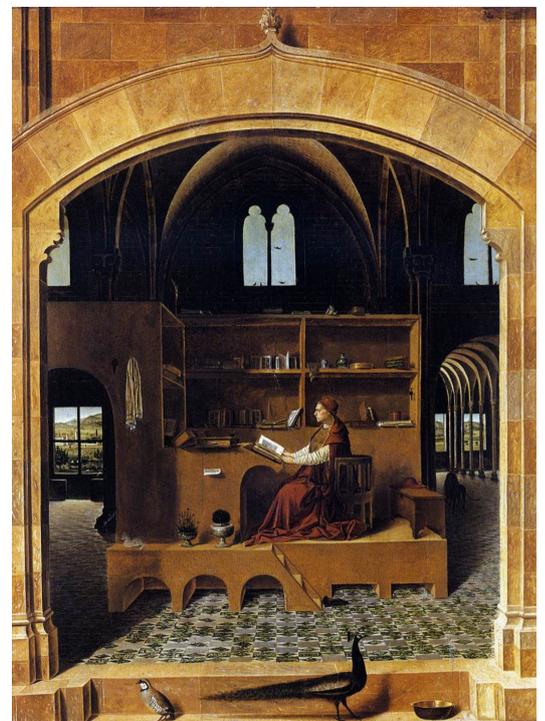


Fig. 43: San Girolamo nello studio (Antonello da Messina, 1474)

^[46] Ibidem

^[47] <https://eccellenza-italiana.com/lo-studiolo-di-federico-da-montefeltro-a-urbino/>

^[48] Forino, Imma; *Uffici: interni, arredi, oggetti*; 2011.

^[49] Casciani, Stefano et al. *Workspace/Workspace: I nuovi scenari dell'ufficio*. Milano: Skira, 2000. Print.

del loro studio intenti a svolgere le loro attività intellettuali e di diffusione della parola divina. Antonello da Messina, nel suo "San Gerolamo nello studio" del 1474, mostra lo spazio di lavoro, su pavimento sopraelevato, e gli strumenti di cui si serve come lo scrittoio con piano inclinato e il capiente scaffale, tutto a portata di mano [Fig.43].

L'invenzione della stampa e la sua diffusione cambia il lavoro, moltiplica le copie e crea nuovi posti di lavoro. Le biblioteche diventano il luogo depositario del sapere e "dal 1729 l'ufficio diventa un luogo in cui un funzionario esercita le funzioni che gli competono".^[50]

A partire dalla rivoluzione industriale nella fabbrica venivano riunite la produzione immateriale, gli impiegati, e quella materiale, gli operai, con differenze quasi impercettibili in termini di spazio e standard, presentando caratteristiche simili alla catena di montaggio per entrambe le categorie. Le stanze adibite a ufficio si distinguevano per lunghe file di scrivanie ordinate, con una postazione leggermente diversa dalle altre riservata al responsabile di settore, il quale vigilava attentamente sull'operato degli impiegati [Fig.44].



Fig. 44: le file di scrivanie negli uffici alla fine dell'800

Tale direzione intrapresa favoriva la velocizzazione delle procedure e l'aumento della produttività, trascurando tuttavia le condizioni lavorative. Un esempio emblematico di questo fenomeno è l'invenzione della macchina da scrivere, avvenuta intorno al 1870: "questo meraviglioso oggetto, che uniforma la scrittura, elimina individualità e inefficienza della calligrafia e, grazie alla carta carbone, permette addirittura la copia simultanea

^[50] Ibidem

di quanto viene scritto - la moltiplicazione immediata dell'informazione con una sorta di processo di stampa in miniatura - non farà che assoggettare un numero sempre più grande di impiegati a una nuova schiavitù: quella della battitura continua di testi per molte ore al giorno, con immaginabili problemi di postura, affaticamento visivo e inquinamento acustico". [51]



(Invenzioni come quella della macchina da scrivere diedero più opportunità lavorative alle donne che, a causa degli stereotipi di genere, erano considerate particolarmente adatte al lavoro di dattilografa.)

Fig. 45: il lavoro d'ufficio con l'invenzione della macchina da scrivere

In questa modernità suggerita dai nuovi modelli organizzativi basati sulla meccanizzazione del lavoro d'ufficio, si possono riscontrare problematiche dal punto di vista sociale.

Un punto di svolta per gli uffici avviene quando le sedi delle aziende iniziano ad occupare interi edifici e diventa importante comunicare l'immagine dell'azienda: all'inizio del XX secolo i nuovi edifici per uffici sono caratterizzati da ingressi monumentali, saloni imponenti e grandi insegne.

A Chicago e, in particolare, a New York, i linguaggi decorativi cedono inevitabilmente il passo all'impatto della contemporaneità rappresentata dalle imponenti strutture destinate ad accogliere migliaia di persone. Le nuove invenzioni e tecnologie, quali il condizionamento dell'aria e gli ascensori, consentono lo sviluppo della tipologia del grattacielo già negli anni Venti, configurando così un piccolo organismo urbano all'interno della città. [52]

[51] Ibidem

[52] Ibidem



Fig. 46: il Johnson Wax Building di Frank Lloyd Wright (1939)

La progettazione degli interni, considerata come un ambito disciplinare specifico in relazione interdipendente con l'architettura dell'involucro esterno, trova un esemplare illustre in Frank Lloyd Wright. Progettando il Johnson Wax di Racine, Wright sviluppa un linguaggio che rimane a oggi un punto di riferimento significativo. Il grande salone, auspicabile in termini di standard spaziali, si caratterizza per una struttura organizzativa altamente gerarchica; nondimeno, per alcuni, esso rappresenta il prototipo dell'open space. Gli elementi distintivi di questo spazio includono i grandi pilastri portanti a fungo e un'attenzione meticolosa al design del mobilio [Fig. 46], fattori che hanno contribuito a consacrarlo come modello archetipico di open space. Con la fine della seconda guerra mondiale, nasce il desiderio di lavorare in condizioni migliori e come è espresso magnificamente nel libro *Workspace/Workspace: I nuovi scenari dell'ufficio*. (2000) "il lavoratore, almeno nelle intenzioni, non è più dipendente o succube del potere dell'organizzazione e di chi la governa, ma soggetto democratico, produttore di ricchezza destinata a determinare nuove e mai raggiunte forme di benessere e d'integrazione fra il vivere e il lavorare".^[53]

All'aumento del numero di impiegati assunti segue un aumento della richiesta di attrezzatura per uffici e un importante sviluppo di creatività, produzione e consumo dell'office design. Numerose aziende convertono quindi la loro produzione da arredamento domestico ad arredamento per uffici e nel mercato americano se ne distinguono due che sono la **Herman Miller** e la **Knoll**. I testi "Designing for people" (1955) e "The Measure of Man" (1960) di Henry Dreyfuss puntualizzano gli elementi da tenere in considerazione nei nuovi arredi ponendo al centro il "fattore umano", inteso come "l'insieme delle misure del corpo e l'analisi delle attività che gli individui svolgono".^[54]



Fig. 47: Charles e Ray Eames con Don Albinson, tavolo e sedie della serie "Aluminum Group", produzione Herman Miller, dal 1958

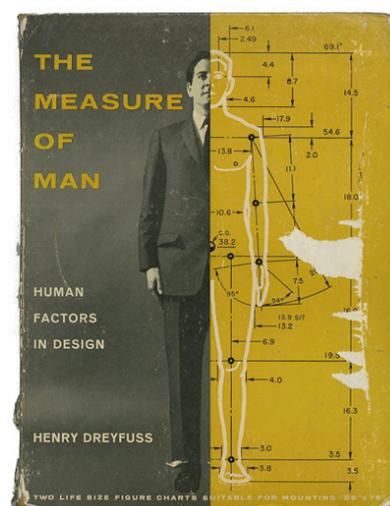


Fig. 48: copertina del libro "The Measure of Man" di Henry Dreyfuss (1960)

^[53] Ibidem

^[54] Forino, Imma. *Uffici: interni, arredi, oggetti*. Torino: Einaudi, 2011.

Con l'emergere dello space planning come disciplina autonoma, si diffonde la concezione che lo spazio degli uffici debba costituire un insieme di equilibri produttivi, psicologici ed ergonomici, ponendo al centro la vita delle persone. ^[55]

Negli anni '50 e '60, il ruolo del designer acquisisce particolare rilevanza in relazione alla disposizione degli arredi, con figure come lo space planner e l'interior designer che si affiancano a architetti e ingegneri. Lo space planner ha l'incarico di determinare le superfici necessarie per i vari uffici e di stabilire la distribuzione delle aree di lavoro per impiegati e segretarie, mentre la figura dell'interior designer si configura come una diretta evoluzione del décorateur del primo Novecento., che si affidava soprattutto al gusto personale o a un colto dilettantismo più che a una specifica formazione professionale. L'interior designer *"sceglie arredi [...] materiali, colori e tappezzerie, che caratterizzano gli interni degli uffici di executive e impiegati; risolve problemi di acustica e illuminazione puntuale; decide, infine, la linea estetica che distingue quella particolare corporation, il cui ego è ora un fattore imprescindibile del progetto."* ^[56]

Negli Stati Uniti, l'ambiente open space ha iniziato a diffondersi già negli anni '20, mentre in Europa si è dovuto attendere fino alla fine degli anni '50 affinché il nuovo concetto di **ufficio come paesaggio** (*Bürolandschaft*) apportasse una rivoluzione nello spazio lavorativo. Questo approccio ha introdotto al suo interno isole o unità di lavoro più numerose, disposte in modo organico e arricchite da piante rigogliose, che contribuiscono a delimitare l'area [Fig. 49]. Tale nuova tipologia di organizzazione spaziale non solo ha reso gli uffici visivamente più confortevoli, ma ha anche trasformato il concetto di spazio di lavoro, reinterpretandolo come una **risorsa economica** da gestire al fine di ottimizzare il rapporto tra la produttività degli operatori e i costi associati al loro spazio operativo. Tuttavia, questa ideologia dell'ufficio-paesaggio ha subito un processo di disgregazione a causa di standard di illuminazione naturale insoddisfacenti, della necessità di una elevata circolazione dell'aria e di problematiche relative alla privacy. ^[57]

Alcune considerazioni in merito al mancato successo di questa tipologia di uffici, così come agli effetti indotti dal cambiamento dello spazio di lavoro sui dipendenti, sono presentate nello studio condotto da Mary D. Zalesny e Richard V. Farace (1987). Nel suddetto saggio si evidenzia come i dipendenti, a seconda della loro posizione, reagiscano in modo differente ai cambiamenti apportati. In quell'epoca storica, i manager hanno percepito la riduzione del loro spazio privato come una diminuzione del proprio status e, conseguentemente, del diritto a un'area di lavoro personale. ^[58]

^[55] Casciani, Stefano et al. *Workspace/Workscape: I nuovi scenari dell'ufficio*. Milano: Skira, 2000. Print.

^[56] Forino, Imma. *Uffici: interni, arredi, oggetti*. Torino: Einaudi, 2011.

^[57] Casciani, Stefano et al. *Workspace/Workscape: I nuovi scenari dell'ufficio*. Milano: Skira, 2000. Print.

^[58] Mary D Zalesny, Richard V. Farace; *Traditional versus Open Offices: A Comparison of Sociotechnical, Social Relations, and Symbolic Meaning Perspectives*; 1987



Fig. 49: l'ufficio-paesaggio (*Bürolandschaft*), Osram Headquarters, Walter Henn (1965)

Il *combi-office*, tipologia di uffici nata in Svezia alla fine degli anni '70, rappresenta una soluzione ibrida che cerca di accontentare dipendenti di diversi gradi e comporta un'alternanza di spazi privati, per un solo impiegato, e ambienti più vasti destinati a molte persone. ^[59]

La costante metamorfosi di tali spazi ha dato origine alla progettazione di numerosi prodotti destinati agli uffici. Negli anni '60, in concomitanza con l'emergere del concetto di ufficio-paesaggio, vengono introdotti i primi sistemi di arredo, i quali contribuiscono a migliorare la riconoscibilità degli spazi e a conferire un senso di territorialità al luogo di lavoro. Successivamente, oltre all'inserimento delle ruote, divenute indispensabili per ogni sedia da ufficio, i sistemi di arredo si arricchiscono di schermi e pannelli, strumenti fondamentali per garantire isolamento acustico e visivo, nonché per facilitare una continua riconfigurazione degli spazi. ^[60]

Negli stessi anni, gruppi europei di ricerca, Archigram il più importante, contribuiscono a creare nuovi modi di vedere lo spazio e predicono scenari futuri, presentando al pubblico alcuni prodotti in grado di modificarsi secondo le esigenze dell'individuo: esempi di questa intuizione sono due progetti di Michael Webb: il "Cushicle" (1966) e il "Suitaloon" (1968), un arredo-vestito gonfiabile pronto a modificarsi secondo differenti necessità funzionali.

Negli anni '70, nei *combi-office*, i sistemi di arredo, integrati con l'uso di pareti mobili, continuano a soddisfare la configurazione ibrida degli spazi. ^[61]



Fig. 50: Michael Webb, "Cushicle", 1966

^[59] Forino, Imma. *Uffici: interni, arredi, oggetti*. Torino: Einaudi, 2011.

^[60] Casciani, Stefano et al. *Workspace/Workspace: I nuovi scenari dell'ufficio*. Milano: Skira, 2000. Print.

^[61] Ibidem

L'elettrificazione, necessaria dopo la successiva informatizzazione del lavoro, riporta l'ufficio a una distribuzione ortogonale dello spazio ufficio costituita da cellule con alti elementi divisorii per mantenere la privacy, definita da Jacques Tati come un "labirinto di cubicoli".^[62]



Fig. 51: i cubicoli nell'ufficio anni '80

L'emergere della comunicazione digitale ha esteso la virtualità di ogni ambiente lavorativo, compromettendo la sopravvivenza dell'ufficio quale spazio fisico. Ciò avviene poiché alcune funzioni legate allo scambio di informazioni e beni all'interno del sistema sociale ed economico sono destinate a svolgersi principalmente all'interno delle reti digitali.

Con la rivoluzione informatica degli anni '80 e '90, si è assistito a una transizione dai meri "terminali" ai personal computer e ai computer portatili, consentendo così la possibilità di lavorare in qualsiasi luogo desiderato. Si configurano pertanto scenari lavorativi praticamente infiniti, in contesti inaspettati come aeroporti e treni, sfumando le linee di demarcazione tra attività lavorativa e vita privata.

Tale evoluzione porta a una tendenza verso una maggiore intensificazione del lavoro e, conseguentemente, l'ambiente e gli strumenti impiegati diventano elementi centrali nella progettazione, con l'obiettivo di migliorare le condizioni lavorative. I cambiamenti portati dall'impiego dell'Information Technology sull'organizzazione del lavoro sconvolgono l'ambiente urbano e gli uffici centralizzati: il palazzo per uffici tende a diminuire di dimensioni, le aziende si spostano in edifici più piccoli conservando l'edificio per usi istituzionali o per ricavare affitti, come nel caso della Sears Tower di Skidmore, Owings & Merrill, all'epoca ritenuta l'edificio più alto del mondo (1974), che nel 1992 venne praticamente abbandonata dalla compagnia o del grattacielo Pirelli a Milano, riconvertito a sede di uffici pubblici.^[63]

^[62] Forino, Imma. *Uffici: interni, arredi, oggetti*. Torino: Einaudi, 2011.

^[63] Casciani, Stefano et al. *Workspace/Workspace: I nuovi scenari dell'ufficio*. Milano: Skira, 2000. Print.

Nel contesto in cui è permesso svolgere la propria attività lavorativa da remoto, si osservano alcune modifiche nell'ambiente domestico, mentre il mercato del furniture design inizia a offrire soluzioni per la creazione di un ufficio domestico. All'interno di queste collezioni, si attribuisce una maggiore rilevanza alle finiture, con il legno che si conferma come materiale principale, in grado di unire efficienza e qualità.

Verso la conclusione degli anni '90, alcuni uffici iniziarono a presentare caratteristiche e atmosfere più simili a quelle domestiche, grazie all'inserimento di spazi destinati all'incontro e aree di relax. Questa nuova astuta organizzazione degli spazi contribuisce a creare un ambiente di lavoro più confortevole per i dipendenti, incentivandoli a svolgere le proprie mansioni all'interno dell'ufficio, rimanendo così sotto controllo e allo stesso tempo l'azienda si rivela al pubblico come un'entità attenta al benessere dei propri dipendenti.

Nei primi anni 2000 è stato riconsiderato l'aspetto relazionale nel contesto lavorativo, evidenziando come il confronto diretto tra i collaboratori, anche in modalità remota, incida positivamente sullo sviluppo dell'impresa. Pertanto, si è sviluppato il concetto di *"networked office"*, un ambiente lavorativo caratterizzato da una struttura più informale, priva di distinzioni gerarchiche. In alcune aziende, inoltre, è implementato il telelavoro, permettendo a manager e impiegati che svolgono attività di natura intellettuale o tecnica di lavorare dai propri computer, sia da casa che da altre sedi.

"La scrivania perde peso e, in qualche modo, valore: essa non identifica più la persona, bensì i processi di elaborazione di cui questi fa parte. E a tal motivo deve presentarsi come un elemento multifunzionale, disponibile a rapide trasformazioni: scrittoio, tavolo da riunioni o per pranzi informali." ^[64]

Il prodotto sedia, invece, riceve continue attenzioni dal punto di vista della ricerca, poiché il benessere dell'utente è determinato soprattutto dalla sua postura, ma anche la luce e il comfort acustico ricevono maggiore attenzione con prodotti all'avanguardia.

"L'effimera trasmissione dei dati tramite le connessioni telematiche è concretizzata dai riflessi che la luce, naturale di giorno, artificiale la sera, genera quando bagna una superficie colorata" ^[65]

^[64] Forino, Imma. *Uffici: interni, arredi, oggetti*. Torino: Einaudi, 2011.

^[65] Ibidem



Fig. 52: lavoro da remoto in aeroporto

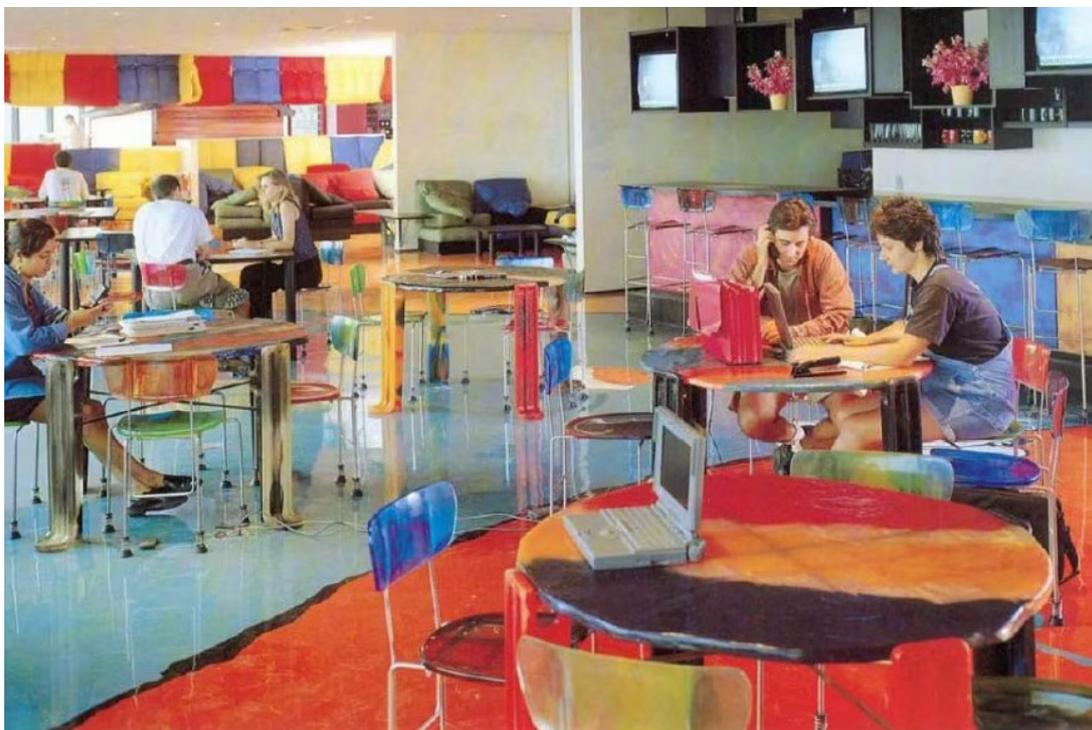


Fig. 53: Gaetano Pesce, agenzia pubblicitaria Chiat/Day. New York, 1995. Foto Donatella Brun. Immagine da Domus 769, marzo 1995.

La disciplina del **facility management** richiama l'attenzione delle aziende sull'importanza della qualità degli ambienti di lavoro e sul concetto di comfort, inteso come **incentivo alla produttività**. Ne deriva la creazione di uffici caratterizzati da un'atmosfera più domestica e accogliente, accompagnata da una nuova terminologia per descrivere gli spazi interni, che comprendono aree lounge, zone relax, aree break, una reception capace di trasmettere le comunicazioni aziendali e spazi più riservati, quali *sleeping rooms* e *quiet rooms*. Si introducono, inoltre, concetti innovativi come le "*war rooms*", dedicate alla collaborazione su progetti strategici, e le "*learning rooms*", destinate all'aggiornamento professionale. L'impiego di materiali quali vetro e plastica consente di rendere l'ufficio un luogo "trasparente". Il modello di "*networked office*", caratterizzato da un design aperto e fluido, si presenta come una soluzione efficace per favorire la comunicazione tra colleghi; tuttavia, permane un contrasto tra l'interazione e l'autonomia, in quanto alcune figure professionali, in particolare quelle con un approccio creativo, necessitano di spazi più privati per ottimizzare la propria produttività.

L'instabilità e la continua evoluzione degli ambienti di lavoro conducono alla nascita di uffici temporanei e a un nuovo modello lavorativo, quello del *co-working*, che promuove la condivisione di idee oltre che di spazi. Di conseguenza, i progettisti sono chiamati a concepire arredi per l'ufficio con maggiore flessibilità, mentre i prodotti in serie devono garantire variabilità e sono progettati secondo i principi dell'exhibit design, utilizzando materiali economici ma ignifughi, e presentando caratteristiche di scomponibilità e versatilità. Alcuni elementi come provvisorietà, instabilità e discontinuità assumono tratti positivi del progetto ufficio. ^[66]



Fig. 54: sessione di co-working

^[66] Ibidem

Attualmente, l'ambiente lavorativo risente degli effetti della pandemia da COVID-19, la quale ha avuto inizio nel marzo 2020. Sebbene l'emergenza sanitaria sia giunta al termine, essa ha sollevato numerose riflessioni riguardo alle dinamiche lavorative. Parallelamente, i dipendenti hanno manifestato nuove esigenze, frutto di un'evoluzione della cultura del benessere e della relazione con il lavoro.

Il legame tra produttività e benessere all'interno del contesto lavorativo è stato oggetto di studio sin dalla seconda metà del secolo scorso; tuttavia, in seguito all'impatto globale della pandemia, i progettisti sono stati chiamati a esaminare ulteriormente questo aspetto. Molte aziende continuano a offrire ai loro collaboratori la possibilità di lavorare da remoto e di gestire in modo più flessibile il proprio orario di lavoro. Tuttavia, considerando che non tutte le mansioni possono essere svolte da casa e tenendo presente il rischio di compromettere l'identità aziendale a causa dello smart working, è fondamentale mantenere l'opzione del lavoro in sede. Pertanto, le aziende si sono viste costrette a riorganizzare i propri spazi ufficio, creando aree dedicate al benessere fisico e alla socializzazione, rendendo gli ambienti di lavoro più accoglienti e confortevoli. ^[67]

^[67] <https://www.ipsoa.it/magazine/riorganizzare-luoghi-lavoro-dopo-pandemia>

2.3 Materiali e arredamento nel mondo dell'interior e dell'office design

L'interior design e l'office design hanno attraversato molteplici evoluzioni nel corso della storia, influenzati da cambiamenti culturali, tecnologici e sociali. In questo contesto, i materiali utilizzati per la creazione di arredi hanno giocato un ruolo cruciale nell'evoluzione delle esperienze lavorative e abitative.

Fino all'era preindustriale, i materiali predominanti per l'arredamento erano quelli naturali, come il legno, la pietra e, in alcune culture, il metallo. Il legno, in particolare, era ampiamente utilizzato per la sua disponibilità, lavorabilità e durabilità.

Con la Rivoluzione Industriale nel XIX secolo, ci fu un cambiamento radicale nella produzione e nell'uso dei materiali. L'introduzione di nuove tecnologie di lavorazione del legno e la produzione di massa permisero una maggiore disponibilità di mobili a prezzi accessibili. Il ferro e l'acciaio iniziarono a essere utilizzati per rinforzare le strutture, mentre il vetro divenne un materiale comune, specialmente nei design moderni che cercavano di massimizzare la luce naturale negli spazi di lavoro.

Con l'avvento degli anni '50 e '60, il metallo, in particolare l'acciaio, ha cominciato a guadagnare popolarità in concomitanza con l'industrializzazione e l'emergere di nuove pratiche lavorative.

L'emergere del design moderno negli anni '70 e '80 ha portato alla diffusione dei materiali plastici, i quali, grazie alla loro versatilità e alle possibilità di produzione di massa, hanno consentito la creazione di mobili leggeri e colorati.

In aggiunta, i materiali compositi, come il laminato e l'MDF, hanno acquisito rilevanza, offrendo alternative economiche e sostenibili al legno massello. Questi materiali hanno facilitato un design più innovativo e accessibile, incoraggiando l'adozione di stili di arredamento più audaci e moderni.

Negli ultimi due decenni, un crescente interesse verso la sostenibilità ha profondamente influenzato la scelta dei materiali nell'arredamento degli uffici. L'eco-design e la sostenibilità sono divenuti principi fondamentali, portando a un incremento nell'uso di materiali riciclati e a basse emissioni di carbonio.

2.3.1 La scrivania

Nel corso dei secoli il design della scrivania è stato strumentale per individuare l'habitat personale e il tempo del lavoro. In epoca fordista è stato il primo tassello strategico con cui ordinare l'ambiente dell'ufficio e regolare l'andamento delle pratiche. ^[68]

I primi piani di appoggi utilizzati come strumenti di elaborazione e gestione del sapere da scribi e scrittori, ma anche monaci [Fig.54], erano realizzati in legno in quanto materiale facilmente reperibile e lavorabile. Tali piani sono presenti in numerose raffigurazioni di immagini sacre, dove si configurano come semplici scrittoi da studio: frequentemente, si trattava di mobili composti da un piano inclinato e una ribalta.

La scrivania come **oggetto di arredo e di lavoro** nasce agli inizi del 1700 ed era un oggetto di lusso per pochi. Inizialmente era un semplice tavolo di scrittura a cui, nel corso degli anni, vennero aggiunti cassetti per riporre oggetti e documenti.

Nel corso del 1800 divenne un oggetto più popolare e alla portata di molti; era passato da un oggetto di decoro ad un oggetto di utilizzo pratico. ^[69]

Alla conclusione del XIX secolo, numerose aziende specializzate in arredi domestici iniziarono la produzione di scrivanie e archivi destinati agli uffici, registrando un elevato numero di proposte di brevetto presso lo U.S. Patent Office. Le scrivanie realizzate presentano strutture massicce in legno, caratterizzate da un'articolazione in cassetti e sportelli. Inoltre, il piano di lavoro può essere chiuso mediante una serranda scorrevole, anch'essa in legno, con l'intento di nascondere il disordine derivante dalle pratiche non completate. ^[70]

In Inghilterra, con l'emergere della prima rivoluzione industriale, si sviluppò una nuova classe media, il che portò alla diffusione della scrivania come oggetto di uso comune.

Inizialmente, la scrivania era considerata un oggetto di uso prevalentemente maschile; tuttavia, nel corso del 1900, si affermarono le prime scrivanie destinate all'uso femminile, caratterizzate da forme sinuose, linee morbide e decorazioni elaborate. In questo periodo, si svilupparono anche i primi scrittoi a ribaltina o a rullo.

Un modello di scrivania dal fascino intramontabile è rappresentato dalla **scrivania a ribalta**. Spesso, questa tipologia di scrivania era adornata con intarsi e lavorazioni raffinate, e utilizzata come oggetto di arredamento di lusso. La scrivania a ribaltina era particolarmente apprezzata per la sua notevole utilità; in un'epoca in cui le cassettiere da ufficio non erano ancora diffuse, si cercava di individuare angoli dove poter riporre, lontano da sguardi indiscreti, documenti e segreti personali.

Con l'introduzione della **scrivania a piedistallo**, si assistette a una transizione da un mobile puramente decorativo a un mobile di utilizzo pratico. Sin dai primi anni del XX

^[68] Forino, Imma; "Il Governo Della Scrivania. Design Come 'Dispositif.'" *Ocula (Online)* (2020)

^[69] <https://www.saloneufficio.com/scrivania-ufficio-dal-1700-ad-oggi/>

^[70] Forino, Imma; "Il Governo Della Scrivania. Design Come 'Dispositif.'" *Ocula (Online)* (2020)

secolo, questo tipo di scrivania si presentava con un design semplice e lineare, spesso dotato di un cassetto centrale situato sotto il piano di lavoro. Inoltre, venne introdotto un pannello frontale [Fig. 58], il quale svolgeva una doppia funzione: nascondere alla vista dell'interlocutore le gambe e le ginocchia dell'utilizzatore, e fornire supporto strutturale alla scrivania stessa. ^[71]

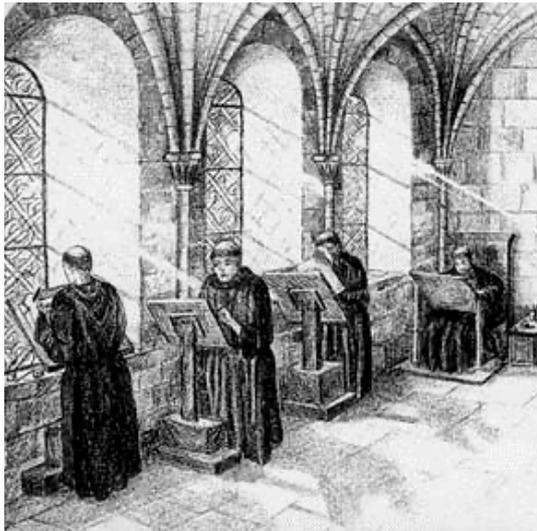


Fig. 55: *scriptorium* medievale



Fig. 56: tavolo da ufficio, 1765 circa, mogano, castagno, pioppo tulipano, Metropolitan Museum of Art



Fig. 57: scrivania a ribalta in rovere massiccio e impiallacciatura in ciliegio e sicomoro, con intarsi, seconda parte del XIX secolo



Fig. 58: scrivania a piedistallo in noce intagliato francese, 1900 circa

^[71] <https://www.saloneufficio.com/scrivania-ufficio-dal-1700-ad-oggi/>

La scrivania, per lunghi anni, è stata concepita e utilizzata come **strumento di controllo** da parte dei datori di lavoro. Un esempio emblematico di tale concezione è rappresentato dalla scrivania degli impiegati del Larkin Administration Building, progettata da Frank Lloyd Wright [Fig. 59]. Questa scrivania, realizzata in metallo e dotata di un piano rivestito in magnesite, un materiale fonoassorbente, presenta una sedia collocata al di sotto di essa, collegata tramite un giunto pivottante; quando non è in uso, la seduta può essere ripiegata sotto il piano di lavoro.

Nella sua autobiografia, l'architetto illustra di aver progettato questa scrivania con l'intento di facilitare la pulizia dei pavimenti. Tuttavia, il sistema sembra piuttosto configurarsi come un'ingegnosa trappola, concepita per vincolare, anche fisicamente, l'impiegato al proprio compito quotidiano, limitandone i movimenti al minimo indispensabile e mantenendolo visivamente concentrato sui documenti posti di fronte a lui. ^[72]



Fig. 59: Frank Lloyd Wright, Sistema sedia-scrivania, Larkin Administration Building, Buffalo (New York), 1905.

^[72] Forino, Imma; "Il Governo Della Scrivania. Design Come 'Dispositif.'" *Ocula (Online)* (2020)

Nelle aziende si sviluppa l'organizzazione del lavoro per team, la quale deve essere agevolata dalle connessioni sia psicologiche che fisiche tra le persone, attraverso la riduzione della distanza tra le scrivanie e l'analisi del flusso effettivo di lavorazione dei documenti (*workflow*).

Con l'introduzione dell'ufficio-paesaggio, si assiste a una diminuzione delle **distanze gerarchiche** tra manager e dipendenti, grazie a un nuovo ambiente artificiale caratterizzato da scrivanie, schermi bassi e un abbondante uso di piante. Inoltre, gli uffici dirigenziali vengono sostituiti da aree di riunione, al fine di facilitare la partecipazione tra i colleghi. Il risultato visivo di questa organizzazione è un ambiente di lavoro aperto e informale, dove il concetto di privacy tende a scomparire. ^[73]

Le scrivanie in **acciaio**, come quelle della rinomata linea Steelcase, rappresentavano una risposta alle esigenze di **durabilità e igiene** in ambienti lavorativi sempre più affollati. L'architetto e designer Robert Propst, ideatore del sistema "Action Office I" [Fig. 60] prodotto da Herman Miller a partire dal 1964, ha sostenuto che l'uso di materiali quali il metallo e il vetro potesse favorire un ambiente di lavoro più dinamico e collaborativo. ^[74]

Per rispondere alle esigenze di privacy, i progettisti di uffici hanno sviluppato scrivanie sempre più sofisticate, in grado di suddividere lo spazio e di separare gli operatori. Un esempio emblematico di questa evoluzione è rappresentato dalla linea "Action Office II" (AO 2), progettata da Propst nel 1968. Questo prodotto è il risultato di una sinergia tra designer, esperti di prossemica, matematici, psicologi e antropologi. La scrivania, realizzata in acciaio, sfrutta lo spazio in verticale; grazie all'implementazione del *panel-system*, un pannello fissato al piano di lavoro, è possibile disporre scaffali e attrezzature, creando così un microambiente altamente organizzato, in cui tutto è facilmente accessibile e dove è possibile ritagliarsi uno spazio privato. Inoltre, l'"Action Office" è progettato come un sistema componibile [Fig. 61] e flessibile, capace di adattarsi alle specifiche necessità delle aziende che decidono di adottarlo. ^[75]

L'accessibilità alle informazioni, la condivisione del sapere e la ricerca della massima visibilità costituiscono i principi fondamentali della società della **trasparenza** sviluppatasi nelle ultime decadi del XX secolo. La trasparenza, intesa anche in un contesto estetico, si riflette nell'arredamento degli uffici moderni, caratterizzati da **piani in cristallo** sostenuti da robuste strutture in acciaio, all'interno delle quali scorrono le canalizzazioni informatiche. ^[76]

L'emergere dell'**ufficio come spazio informale** all'inizio degli anni 2000 ha creato opportunità per incontri e scambi di idee in un ambiente confortevole, lontano dalla frenesia delle aree industriali. In tale contesto, si è ridotto lo spazio per arredi personali,

^[73] Ibidem

^[74] Propst, Robert; *Action Office: The Design of Office Work*; New York: Industrial Design Magazine; 1970

^[75] Forino, Imma; "Il Governo Della Scrivania. Design Come 'Dispositif.'" *Ocula (Online)* (2020)

^[76] Ibidem



Fig. 60: immagine promozionale per il debutto di Action Office I nel 1964

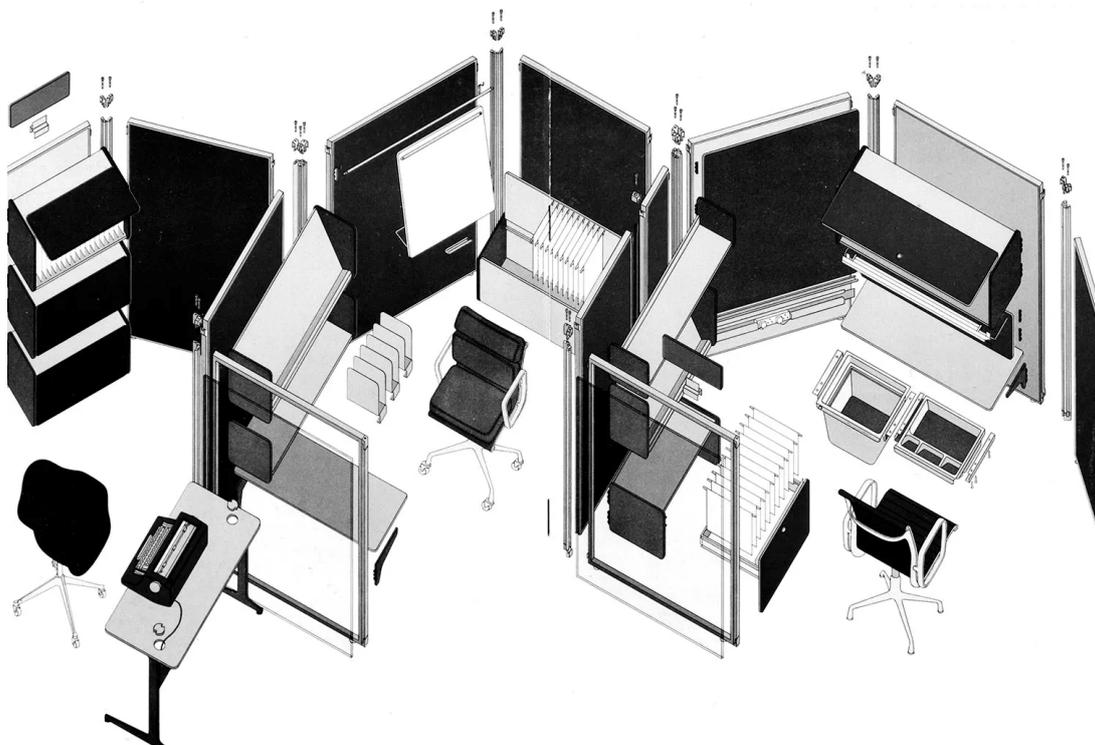


Fig. 61: disegno del sistema costruttivo di Action Office II (1968)

privilegiando un **ambiente di lavoro aperto** che accoglie i collaboratori, i quali possono operare su superfici condivise: non si tratta di scrivanie tradizionali, ma di tavolini simili a quelli di un bar. Inizialmente, l'ideologia del lavoro "senza confini" ha suscitato resistenze tra i dipendenti; tuttavia, essa è stata progressivamente accettata dalle aziende, le quali hanno persino introdotto un'unica lunga scrivania condivisa, dove ogni individuo può sedersi liberamente in base agli orari e alle mansioni da svolgere.

La crescente labilità occupazionale ha portato all'emergere di spazi di lavoro condivisi e l'office design si è adattato, proponendo **soluzioni flessibili ed economiche** realizzate con materiali di qualità inferiore, come il truciolare. Le scrivanie, ridotte all'essenziale e facilmente trasportabili, possono così essere assemblate e riposizionate secondo le necessità.

Il concetto di lavoro non è più legato a un luogo specifico, ma è piuttosto associato a un'attività che può essere svolta ovunque, a condizione di avere accesso a una connessione Wi-Fi. La scrivania fisica è quindi sostituita da dispositivi portatili, quali laptop, tablet e smartphone.^[77]

Escludendo la parentesi della pandemia da Covid-19, durante la quale la scrivania e i tavoli di casa rappresentavano gli unici piani di appoggio, oggi l'ambiente di lavoro torna ad avere un approccio più flessibile e dinamico, in cui il benessere dei dipendenti e la loro produttività sono diventati priorità fondamentali.

Inoltre, la pandemia ha spinto a una maggiore consapevolezza riguardo alla sostenibilità e all'impatto ambientale dei materiali utilizzati. Molti produttori hanno iniziato a incorporare materiali riciclati e sostenibili nelle loro linee di prodotti. Questo cambiamento ha portato all'adozione di materiali come il bambù, il legno riciclato e le finiture ecologiche, che non solo riducono l'impatto ambientale, ma offrono anche un'estetica moderna e naturale.

Infine, il design delle scrivanie ha subito un'evoluzione verso configurazioni più flessibili e modulari. Con l'aumento del lavoro ibrido, gli utenti manifestano la necessità di scrivanie che possano adattarsi agevolmente a diverse esigenze e spazi. Prodotti come le scrivanie regolabili in altezza, che consentono di passare dalla posizione seduta a quella in piedi, hanno acquisito una crescente popolarità, contribuendo a un miglioramento della salute e della produttività.

^[77] Ibidem

2.4 Normative

Come affermato da Giorgio Dal Fabbro nel suo libro Guida alla qualità nell'ambiente ufficio "è pericolosissimo pensare che una norma sia per sempre immutabile. In realtà anche le norme, come i medicinali o gli alimenti hanno date di scadenza e sono periodicamente riaggornate." ^[78]

In primo luogo, è necessario distinguere tra la norma tecnica, che possiede un carattere volontario e si basa su un ampio consenso, e la regola tecnica, che presenta un carattere obbligatorio. Se una norma inizia con la sigla **ISO**, ciò indica che il suo riconoscimento avviene a livello internazionale; se la sigla è **EN**, il riconoscimento è a livello europeo, mentre **UNI** indica un riconoscimento a livello nazionale italiano. L'introduzione delle norme europee riveste un'importanza fondamentale per la rimozione delle barriere tecniche tra gli Stati.

L'importanza della progettazione degli uffici è fondamentale, poiché questi spazi ospitano un elevato numero di persone per gran parte della loro giornata. È essenziale considerare, oltre alle normative vigenti in materia urbanistica, antincendio, impiantistica e sicurezza sul lavoro, anche principi di buona progettazione, come **l'ergonomia** e l'organizzazione delle postazioni lavorative, per migliorare il **comfort termico e visivo** e facilitare i movimenti all'interno dell'ufficio.

La legislazione prevede disposizioni specifiche a tutela della salute dei lavoratori, che devono essere rispettate nella progettazione degli uffici. Queste disposizioni riguardano aspetti tecnici quali la **qualità dell'aria**, la **ventilazione**, il **clima**, il **suono**, **l'acustica** e **l'illuminazione**. Considerando le interazioni tra questi fattori, è necessario identificare e prevenire potenziali effetti negativi. Inoltre, l'organizzazione degli spazi, **l'arredamento** e la strumentazione devono essere funzionali all'attività lavorativa per garantire il benessere del personale.

Nella progettazione di un ufficio, in assenza di normative più restrittive da parte di regolamenti locali, devono essere rispettate le seguenti misure minime per gli ambienti: altezza netta di 2,70 metri, superficie di 9 m² e superficie di almeno 5 m² per ciascun addetto. ^[79]

^[78] Dal Fabbro, Giorgio, e Giorgio Dal Fabbro. *Guida alla qualità nell'ambiente ufficio*. Santarcangelo di Romagna (RN): Maggioli, 2012. Print.

^[79] <https://biblus.acca.it/come-progettare-un-ufficio/>

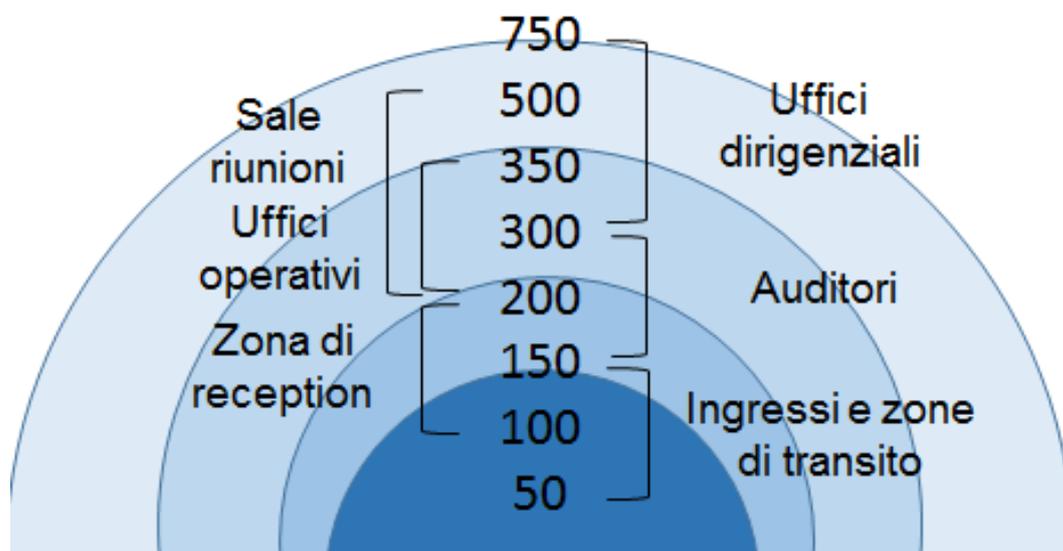


Fig. 62: UNI EN 12 464-1: uffici (immagine di Luxi Illuminazione)

Illuminazione

“La luce naturale negli uffici deve corrispondere un livello d’intensità espresso dal rapporto definito dal FLD (fattore di luce diurna) con livelli differenziati a seconda dell’attività che si svolge. Parametro che, in sintesi, è in relazione al luogo, alla conformazione dell’intorno, alla forma posizione e dimensioni dell’involucro trasparente e opaco, alla superficie dei locali e alla riflessione luminosa dei materiali utilizzati.” ^[80]

La progettazione degli scenari d’illuminazione negli ambienti di lavoro risulta essere tra le sfide più complesse, in quanto essa influisce non solo sulla produttività, ma anche sul benessere psico-fisico dei lavoratori, contribuendo a rendere l’ambiente lavorativo più confortevole e sicuro. In Italia, il **D.M. 81/08** tratta dell’illuminazione, demandando tuttavia un approfondimento specifico alla normativa tecnica vigente, ossia la **UNI EN 12464**, che ha sostituito la precedente UNI 10380 del 1994. Durante la progettazione, è necessario garantire che l’illuminazione interna rientri tra i 300 lux e i 500 lux, a seconda delle necessità di luce del luogo. In mancanza di tali requisiti, è consentita l’illuminazione artificiale tramite impianti capaci di fornire livelli luminosi adeguati, sia in termini di intensità che di qualità, evitando fenomeni di abbagliamento, in conformità con la norma UNI EN 12464-2011. ^[81]

^[80] Trivelli, Alessandro. *Progettare uffici: qualità e comfort nelle diverse soluzioni spaziali del luogo di lavoro*. Santarcangelo di Romagna (RN): Maggioli, 2012. Print.

^[81] <https://biblus.acca.it/come-progettare-un-ufficio/>

Qualità dell'aria

L'aerazione degli ambienti lavorativi è un aspetto cruciale, in quanto le condizioni del microclima (inclusi la velocità dell'aria, l'umidità e la temperatura) sono fondamentali per garantire il benessere dei lavoratori. Negli uffici, così come in tutti gli spazi lavorativi chiusi, è necessario assicurare ai lavoratori una quantità sufficiente di aria salubre, eventualmente attraverso impianti di aerazione. In conformità con i regolamenti locali di igiene edilizia, il ricambio d'aria deve avvenire tramite superfici apribili che garantiscano un'aerazione naturale. Qualora ciò non risultasse sufficiente, si può ricorrere a sistemi di immissione di aria dall'esterno, purché trattata in modo adeguato, in conformità con la norma **UNI 10339**. Le normative locali richiedono un adeguato ricambio d'aria, mentre i requisiti specifici stabiliscono che la velocità dell'aria non superi i 0,30 m/s nell'ambiente e 0,10 m/s nelle postazioni di lavoro, con un'umidità relativa compresa tra il 40% e il 60%. ^[82]

“Oltre agli aspetti impiantistici che regolano i flussi è molto importante scegliere i materiali di finitura in modo che non siano emissivi di sostanze nocive, oltre che rispettosi dell'ambiente complessivo. Ciò vale anche per i materiali scelti per gli arredi che sono responsabili della concentrazione di formaldeide in ambiente, e di altri aeriformi volatili che vengono inalati dagli utenti, con gravi rischi per la loro salute.” ^[83]

Comfort acustico

Infine, il controllo dei livelli di rumore è cruciale per il benessere dei lavoratori. È consigliabile progettare uffici con ambienti chiusi evitando configurazioni con pareti basse, per **limitare la propagazione del suono**. Le linee guida sul tema sono fornite nel manuale operativo “Metodologie e interventi tecnici per la riduzione del rumore negli ambienti di lavoro” approvato dalla Commissione consultiva Permanente per la salute e sicurezza sul lavoro, che affronta in dettaglio i requisiti acustici per uffici e altri ambienti lavorativi. ^[84]

^[82] Ibidem

^[83] Trivelli, Alessandro. *Progettare uffici: qualità e comfort nelle diverse soluzioni spaziali del luogo di lavoro*. Santarcangelo di Romagna (RN): Maggioli, 2012. Print.

^[84] <https://biblus.acca.it/come-progettare-un-ufficio/>

Arredo

La definizione del tipo di relazione e delle modalità operative può influenzare in maniera significativa la configurazione degli arredi e l'organizzazione complessiva dello spazio. L'analisi delle posture degli individui durante lo svolgimento delle varie attività, insieme ai conseguenti arredi necessari, rappresenta uno strumento fondamentale nella progettazione di edifici concepiti con open space nelle loro diverse forme. In tali contesti, infatti, la postazione di lavoro e i relativi complementi d'arredo assumono un ruolo cruciale nella definizione e nella caratterizzazione dello spazio. ^[85]

La normativa tecnica pertinente all'arredamento per uffici concerne vari aspetti, tra cui la sicurezza sul luogo di lavoro, la prevenzione degli incendi, i prodotti da costruzione, la formaldeide e le emissioni.

La normativa principale di riferimento per gli ambienti lavorativi include:

- DM 22/02/2006, riguardante la prevenzione incendi e gli arredi per ufficio
- EN 13501, relativa alla reazione al fuoco dei materiali

In particolare, per quanto concerne l'arredo ufficio, si segnalano le seguenti disposizioni:

- Direttiva GPSD - 2001/95/CE, relativa alla sicurezza generale dei prodotti
- EN 1335 (in tre parti), riguardante le sedute da lavoro
- EN 16139, relativa alle sedute per visitatori
- EN 527 (in tre parti), riguardante le scrivanie
- EN 15372, relativa ai tavoli per riunioni
- EN 14073 e EN 14074, riguardanti i mobili contenitori
- EN 1023 (in tre parti), relativa agli schermi
- UNI - ex UNI 10915, concernente le superfici destinate alla disposizione dei mobili

Le norme che disciplinano gli elementi di arredo sono formulate sulla base di una serie di principi ergonomici, essenziali per garantire un ambiente lavorativo di elevata qualità.

Nel documento redatto dalla commissione CTU dell'Ordine degli Architetti di Varese, sono incluse alcune normative e raccomandazioni relative alla progettazione degli uffici, con particolare riferimento agli arredi.

^[85] Landi, Corrado. *Manuale per la progettazione degli uffici*. Roma: DEl tipografia del genio civile, 2002. Print.

Il piano di lavoro

Le dimensioni del piano di lavoro sono raccomandate come segue:

- per attività di ufficio non esclusivamente dedicate all'uso del videoterminale (VDT), le dimensioni dovrebbero essere di 0,90 m x 1,4/1,6 m.
- per utilizzo esclusivo del VDT, è necessario un piano di lavoro di almeno 0,90 m x 1,00 m.

Qualora il tavolo di lavoro sia fisso, l'altezza del piano dovrebbe essere compresa tra 70 e 80 cm; se regolabile, deve variare tra 65 e 85 cm.

È fondamentale che il piano del tavolo di lavoro presenti coefficienti di riflessione inferiori rispetto a quelli dei documenti. Si raccomanda di evitare piani lucidi, mobili verniciati e scrivanie scure con piani in vetro.

In merito alla collocazione del porta-pagine, se presente, si suggerisce di posizionarlo tra lo schermo e la tastiera o, in alternativa, al lato dello schermo rivolto verso l'operatore.

È essenziale che lo spazio davanti alla tastiera consenta un adeguato supporto per gli avambracci, al fine di ridurre lo sforzo sulla muscolatura dei trapezi. L'altezza della tastiera deve essere regolata in modo tale da garantire un angolo compreso tra 80 e 100° tra il braccio e l'avambraccio. ^[86]

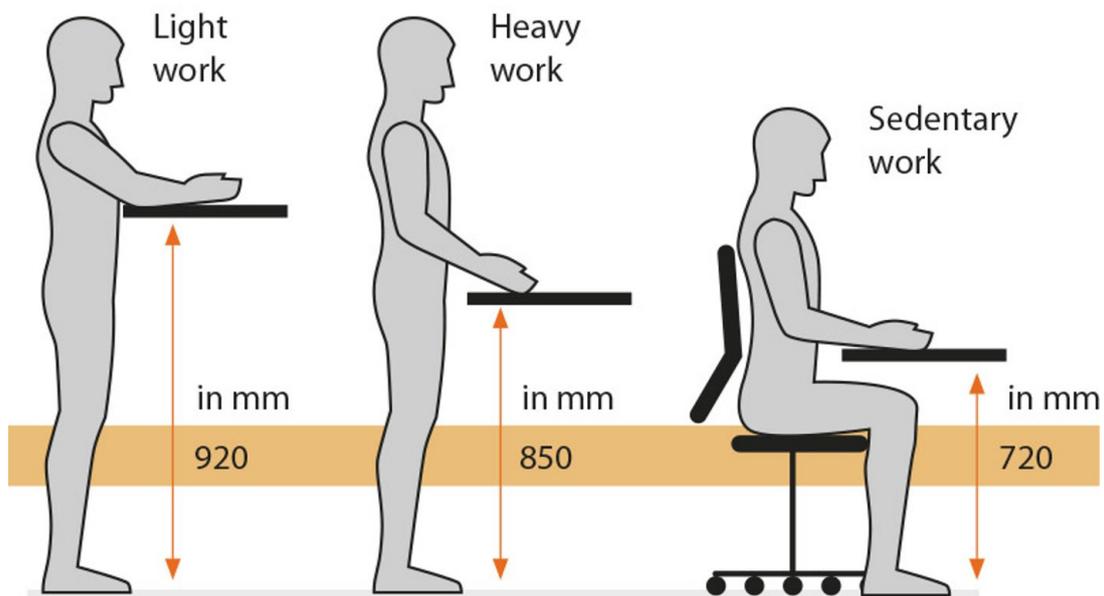


Fig. 63: altezze di lavoro ideale (immagine di Hoffmann Group)

^[86] Commissione CTU, ordine degli Architetti di Varese; *Linee guida per la progettazione degli uffici*; 2018

La sedia

La sicurezza deve essere garantita attraverso un basamento di dimensioni superiori rispetto a quelle del sedile e mediante l'utilizzo di cinque razze. Le rotelle collocate sotto le razze devono essere del tipo con frizione antiscivolo.

Il materiale utilizzato per il piano del sedile deve possedere caratteristiche di **traspirabilità** e **antisdrucchiolo**.

La sedia da lavoro deve presentare le seguenti specifiche tecniche:

- larghezza del piano: 40-50 cm;
- profondità: 38-42 cm;
- bordo anteriore arrotondato;
- imbottitura semirigida con uno spessore di 2 cm;
- altezza della seduta regolabile;
- braccioli regolabili.

In merito allo schienale, esso deve possedere le seguenti caratteristiche:

- inclinazione regolabile, compresa tra 20 e 40 cm;
- larghezza: 36-40 cm;
- supporto lombare regolabile, da 2 a 4 cm;
- forma concava con raggio variabile da 40 a 50 cm;
- inclinazione della profondità compresa tra 90° e 110°.

La postura ottimale per gli operatori è quella che consente la massima libertà di movimento, garantita dalla completa possibilità di regolare gli elementi del posto di lavoro e dalla facoltà di eseguire le mansioni, sia in piedi che seduti. ^[87]

^[87] Ibidem

2.5 Tendenze e scenari futuri del workspace design

Prima di procedere con l'analisi delle tendenze del design degli ambienti di lavoro da un punto di vista pratico, lo scrivente desidera condividere una considerazione di Francis Duffy, il quale ha ricoperto la carica di Presidente del Royal Institute of British Architects nei primi anni '90. Tale riflessione è contenuta nel libro *"Future Office: Design, Practice and Applied Research"* (Chris Grech e David Walters, 2008) e affronta il futuro ruolo dei professionisti, in particolare degli architetti e dei designer, nonché i cambiamenti che interessano queste professioni. Nello specifico il testo riflette su come l'architettura e la professione architettonica siano state influenzate dalle idee del Taylorismo, che si concentra sull'organizzazione scientifica del lavoro. L'autore sottolinea un contrasto tra i modelli architettonici ereditati e le nuove proposte di design, evidenziando come la professione architettonica sia diventata frammentata e vulnerabile a causa di separazioni funzionali che hanno portato alla perdita di alleanze e sinergie.

Il testo evidenzia inoltre l'importanza di adattarsi ai cambiamenti del contesto lavorativo attuale, in particolare per i designer e i professionisti creativi. Si introduce il concetto di "nuove regole di ingaggio" ("*new rules of engagement*"), che implica un rinnovato approccio nella comprensione delle organizzazioni e della loro cultura. È essenziale avere una chiara comprensione del funzionamento delle organizzazioni, il che richiede un'analisi approfondita della loro cultura e delle dinamiche interne. Inoltre, l'apertura all'adozione di strumenti e tecniche innovative è considerata cruciale per affrontare le sfide attuali, comprese nuove metodologie di design e approcci collaborativi. Il cambiamento culturale all'interno delle organizzazioni è visto come un compito fondamentale, richiedente un impegno attivo da parte dei professionisti, suggerendo che tale trasformazione deve essere profonda e non superficiale. Infine, l'autore sottolinea che questo impegno e adattamento non solo influenzano le interazioni con le organizzazioni, ma hanno anche un impatto significativo sulla crescita e sull'evoluzione personale dei professionisti stessi. In sintesi, il messaggio centrale è che i professionisti, in particolare i designer, devono essere pronti a evolversi e adattarsi in un mondo in **continuo cambiamento**, il che richiede un impegno attivo nel loro sviluppo professionale e personale.

¹⁸⁸¹ Grech, Chris et al. *Future Office: Design, Practice and Applied Research*. London New York: Routledge, 2008.

Nel medesimo volume è presente il contributo di Vivien Loftness, docente di architettura presso la Carnegie Mellon University di Pittsburgh (USA), che si concentra in modo particolare sull'ambiente lavorativo degli uffici. Nel 2008, la Loftness identificò quattro aspetti fondamentali relativi ai futuri ambienti d'ufficio:

- (1) infrastrutture per ambienti di lavoro dinamici;**
- (2) la relazione tra collaborazione e concentrazione in contesti di lavoro aperti rispetto a quelli chiusi;**
- (3) livelli di chiusura;**
- (4) progettazione orientata alla sostenibilità.**

Sebbene le sue osservazioni risalgano al 2008, alcuni di questi punti rimangono di rilevante importanza per la progettazione dell'ufficio del futuro, in particolare le infrastrutture in grado di supportare il cambiamento, che possono contribuire a una significativa riduzione dei costi legati all'abbandono degli spazi lavorativi. Inoltre, la Loftness si avvale di ricerche sulla privacy acustica, sottolineando l'importanza di creare ambienti che permettano la definizione di spazi chiusi, sia visivamente che spazialmente o acusticamente.

Il tema della sostenibilità continua e continuerà a rivestire un ruolo cruciale nella progettazione degli spazi lavorativi. L'autrice evidenzia anche l'importanza dell'accesso all'ambiente naturale e il suo contributo a un luogo di lavoro sano e sostenibile, ponendo particolare attenzione su fattori quali la luce naturale, la vista e la ventilazione naturale, considerati sempre più rilevanti nell'ufficio del futuro. ^[89]

Il futuro del design degli uffici è quindi destinato a essere influenzato da molteplici tendenze emergenti, ciascuna delle quali si propone di creare **ambienti più dinamici, sostenibili e focalizzati sul benessere dei dipendenti.**

Con l'affermarsi di modelli di lavoro ibridi, il design degli uffici si sta evolvendo per promuovere la flessibilità e la modularità. I produttori di mobili stanno introducendo collezioni che enfatizzano componenti modulari, ergonomia e adattabilità, proponendo soluzioni in grado di facilitare la transizione tra spazi di lavoro domestici e uffici.

Inoltre, i progetti futuri per gli uffici si concentreranno sulla personalizzazione, consentendo la creazione di **spazi facilmente riconfigurabili** per rispondere a esigenze e preferenze diverse. Questa tendenza è in linea con la crescente popolarità di stili d'ufficio variabili, che spaziano da atmosfere minimaliste a spazi più eclettici e personalizzati. Elementi quali postazioni di lavoro personalizzabili e aree comuni multifunzionali diventeranno sempre più diffusi.

Un ulteriore aspetto fondamentale riguarda l'**integrazione della tecnologia.** Gli uffici del futuro saranno caratterizzati da un elevato grado di intelligenza, grazie a una perfetta integrazione di strumenti tecnologici destinati a migliorare la produttività e la collaborazione.

^[89] Ibidem

Ciò si tradurrà in spazi di lavoro interattivi e connessi, con sistemi di illuminazione intelligenti, scrivanie che assorbono il suono e strumenti di comunicazione avanzati, con l'obiettivo di creare un ambiente in cui la tecnologia migliori le operazioni quotidiane, mantenendosi discreta.

Come precedentemente evidenziato, la sostenibilità rappresenta una dimensione cruciale nel design degli uffici. Non si tratta semplicemente di una tendenza, ma di una necessità. I progetti futuri continueranno a dare priorità all'uso di materiali sostenibili e a soluzioni ad alta efficienza energetica, tra cui **legno di recupero** e tessuti ecologici, garantendo al contempo la conformità degli ambienti alle certificazioni ambientali.

Il **legno**, grazie alla sua versatilità e al suo fascino estetico, continuerà a rivestire un ruolo significativo nel design degli uffici. Oltre agli utilizzi tradizionali, il legno sarà integrato in modi sofisticati per creare atmosfere accoglienti e calde, impiegando, ad esempio, legni pregiati come il burlwood (il legno di radica) in mobili esclusivi per spazi di lavoro contemporanei.

Infine, un crescente corpo di ricerca sottolinea l'importanza del **benessere** dei dipendenti, spingendo i progettisti a integrare **elementi biofilii** negli spazi di lavoro. Questa tendenza prevede l'incorporazione di elementi naturali, quali piante e giochi d'acqua, nonché l'ottimizzazione dell'illuminazione naturale, al fine di migliorare la qualità dell'aria e creare un ambiente di lavoro più rilassante e produttivo. L'entusiasmo crescente per la progettazione degli spazi lavorativi indica una sempre maggiore enfasi su strategie incentrate sul benessere.

2.6 Biophilic design

Gli esseri umani manifestano un'innata attrazione per la natura, e la ricerca evidenzia che il contatto con essa produce effetti positivi sul benessere individuale. Il design biofilico si fonda sul concetto di biofilia, intesa come l'amore istintivo per la vita e la connessione con altre forme di esistenza.

Uno dei testi di riferimento per la progettazione biofilica è indubbiamente "14 Pattern of Biophilic Design", pubblicato da Terrapin Bright Green nel 2014. Questo lavoro analizza le interrelazioni tra la natura, la biologia umana e la progettazione dell'ambiente costruito. Attraverso l'identificazione di 14 "pattern", il testo delinea una serie di strumenti utili per comprendere le opportunità progettuali, inclusi i fondamenti scientifici che supportano ciascun pattern, nonché le metriche, le strategie e le considerazioni necessarie per un utilizzo efficace di ciascuno di essi.

"La costante presenza di temi naturali nelle strutture e nei luoghi storici suggerisce che la progettazione biofilica non è un fenomeno nuovo; piuttosto, in quanto ramo della scienza applicata, essa è la codifica della storia, dell'intuizione umana e delle neuroscienze che mostrano come le connessioni con la natura siano vitali per mantenere un'esistenza sana e vivace come specie urbana." ^[90]

Con l'emergere del movimento dell'edilizia sostenibile all'inizio degli anni '90, sono state evidenziate connessioni tra il miglioramento della qualità ambientale e la produttività lavorativa (Browning & Romm, 1994). Quando i benefici economici derivanti dall'aumento della produttività sono stati riconosciuti come significativi, la produttività è stata vista come un sostituto della salute e del benessere, portando le aziende a investire sul benessere dei propri dipendenti. Il potere terapeutico della connessione con la natura è stato dimostrato dallo studio pionieristico di Roger Ulrich, che ha confrontato i tassi di guarigione di pazienti con e senza una vista sulla natura (Ulrich, 1984). Un esperimento condotto in uno stabilimento di produzione della Herman Miller, progettato da William McDonough e partner negli anni '90, ha svolto un ruolo cruciale nell'identificare il meccanismo per incrementare la produttività tramite la connessione degli occupanti degli edifici con la natura, attraverso la progettazione filogenetica, comunemente nota come biofilica. ^[91]

^[90] Browning, W.D., Ryan, C.O., & Clancy, J.O. (2014). *14 Pattern of Biophilic Design* [14 Pattern della Progettazione Biofilica], (R. Trombin, C. Battisti, O. Damian, Italian Trans.). New York: Terrapin Bright Green LLC.

^[91] Ibidem



La qualità ambientale è un termine generico che si riferisce alla somma delle proprietà e delle caratteristiche di un ambiente specifico e del modo in cui influisce sugli esseri umani e su altri organismi all'interno della sua zona di influenza.

La biofilia, come la qualità dell'aria, il comfort termico e l'acustica, è una componente essenziale della qualità ambientale che espande le proprie componenti dalla luce del giorno, alla tossicità dei materiali, dell'acqua e del suolo, fino a includere la salute e il benessere umano. ^[92]

In un contesto di progettazione all'interno di un ambiente lavorativo, lo scrivente ritiene di particolare interesse, nel testo "14 Pattern of Biophilic Design", la seconda delle tre serie di pattern identificata come "**pattern degli analoghi naturali**". In particolare, desidera mettere l'accento sul nono pattern, denominato "Connessione naturale con la natura".

Come descritto nel testo "*l'obiettivo del pattern Connessione materiale con la natura è quello di esplorare le caratteristiche e le quantità di materiali naturali ottimali per generare risposte cognitive o fisiologiche positive. In alcuni casi, potrebbero esserci diversi livelli di informazioni nei materiali che migliorano la connessione, come la conoscenza appresa sul materiale, trame familiari o frattali annidati che si formano all'interno di un motivo di venature di pietra o legno.*"

Si pone pertanto particolare enfasi sull'impiego di **materiali naturali**, i quali, secondo le ricerche condotte, sarebbero associati a significativi benefici all'interno di un ambiente, quali la riduzione della pressione arteriosa diastolica, un miglioramento delle prestazioni creative e del comfort generale. Inoltre, si raccomanda l'utilizzo di materiali autentici piuttosto che sintetici, in quanto i recettori umani sono capaci di discernere tra elementi reali e sintetici; pertanto, i benefici non verrebbero percepiti se si utilizzassero materiali non autentici.

In sintesi, l'integrazione di elementi naturali nell'ambiente lavorativo, mediante l'impiego di piante e materiali naturali, può generare un significativo senso di benessere e migliorare complessivamente il contesto lavorativo. Ricerche scientifiche hanno dimostrato che l'esposizione alla natura è in grado di migliorare l'umore, ridurre i livelli di stress e aumentare l'autostima. ^[93]

L'applicazione di principi di progettazione biofilica negli spazi di lavoro offre numerosi vantaggi per il benessere dei dipendenti, tra i quali una maggiore soddisfazione professionale e un incremento del coinvolgimento dei collaboratori. L'impiego di materiali come legno e pietra contribuisce a creare un'atmosfera di **calore** e promuove una **connessione più profonda con il mondo naturale**.

^[92] Ibidem

^[93] Ibidem



Fig. 64: uffici Google a Zurigo

3.



L'ESPERIENZA DI TIROCINIO

3.1 Studio F

Il presente progetto di tesi ha trovato spunti significativi di indagine nell'esperienza di tirocinio svolta dallo scrivente presso una giovane azienda con sede a Torino. Studio F è un'impresa fondata da **Federico Boschiuzzi** e **Francesco Lucchetti**, i quali, dopo aver completato il loro percorso di studi nella Facoltà di economia, hanno deciso di unire la loro passione per il design e l'artigianato iniziando a collaborare con Massimo Villa, un talentuoso giardiniere-paesaggista noto per i suoi lavori nei parchi e nei giardini del Piemonte, dove raccoglieva ingenti quantità di legname. Questa esperienza ha consentito loro di apprendere le basi tecniche e pratiche della lavorazione del legno, oltre a far emergere la potenzialità di creare arredi utilizzando legno recuperato dai giardini. L'intuizione fondante di Studio F è scaturita dall'osservazione dei notevoli quantitativi di piante sradicate per varie ragioni, che venivano destinate a diventare legna da ardere.

Nel 2017, grazie anche alla loro formazione economica, i due fondatori sono riusciti ad avviare la loro impresa nel torinese, concepita come un laboratorio dedicato alla **co-progettazione** e alla **produzione** di arredi, oggetti e installazioni, principalmente in legno, rivolti a gallerie d'arte, fiere e clienti privati. A partire dal 2021, l'azienda ha accolto due nuovi soci, l'architetto torinese Francesco Valfrè e Francesco Miyakawa, ampliando così le proprie competenze e capacità operative.

Uno degli aspetti più affascinanti di Studio F è il suo approccio sostenibile. L'azienda si impegna a utilizzare legno proveniente da fonti certificate e sostenibili, garantendo così che la propria produzione non solo rispetti l'ambiente, ma contribuisca anche a una gestione

responsabile delle risorse naturali. Questo impegno per la sostenibilità si riflette non solo nella scelta dei materiali, ma anche nei processi produttivi, che mirano a ridurre al minimo gli sprechi e a ottimizzare l'uso delle tecnologie. Ogni pezzo è progettato con attenzione ai dettagli, combinando funzionalità ed estetica.

Oggi, Studio F è diventato un punto di riferimento nel panorama del **collectible design** italiano contemporaneo: designer da tutto il mondo si affidano alle loro capacità tecniche e al loro stile produttivo per realizzare i loro prodotti. Grazie alle numerose collaborazioni sono riusciti ad entrare nel mondo del design da laureati in economia, partecipando annualmente a importanti eventi come la Milano Design Week ed essere presenti in numerose gallerie d'arte in tutto il mondo.

Uno dei principali punti di forza dello studio risiede indubbiamente nella riscoperta delle lavorazioni antiche, quali la patinatura mediante polveri naturali, l'impiego del fuoco e la valorizzazione di texture naturali, come quelle generate dall'azione dei tarli. Queste pratiche contribuiscono a esaltare l'unicità dei materiali naturali. Il legno, in particolare, si conferma come il protagonista indiscusso dei prodotti realizzati e, trattato con il massimo rispetto, restituisce una resa eccezionale in cui si esaltano le sue caratteristiche intrinseche, incluse quelle comunemente considerate "difetti".

“Un nodo, una crepa, il foro praticato da un insetto, la spaccatura di un fulmine, sono segni caratteristici che raccontano un ciclo di vita della materia, unico ed inimitabile. È la natura a governarlo. Lo mantiene in equilibrio, lo rende unico. Perfetto. Irripetibile.” ^[94]

^[94] <https://studioeffe.co/manifesto>

Inoltre, Studio F si distingue per la sua capacità di personalizzazione: infatti, ogni cliente/designer ha la possibilità di collaborare direttamente con l'azienda per realizzare pezzi unici, che rispondano appieno alle proprie esigenze e al proprio stile. Questo processo di co-creazione non solo arricchisce l'offerta dell'azienda, ma crea un legame speciale tra il cliente e il prodotto finale, rendendo ogni progetto un'esperienza unica e memorabile.

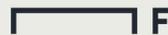
Un altro punto di forza dell'atelier è indubbiamente la **grande capacità relazionale**, grazie al quale si è costruita una fitta rete di rapporti con altri attori della filiera. La condivisione delle esperienze con altre aziende del settore ha permesso di ampliare le conoscenze e avere a disposizione numerosi professionisti con cui collaborare.

Studio F rappresenta un esempio di eccellenza nel settore della lavorazione del legno, con un forte impegno verso la sostenibilità, la **qualità artigianale** e l'innovazione. La sua capacità di combinare tradizione e modernità, insieme a un profondo rispetto per l'ambiente, la rende un'azienda all'avanguardia, capace di rispondere alle sfide del mercato contemporaneo. Il manifesto di Studio F, articolato in sei punti, rende omaggio alla materia e alla sua **naturale imperfezione** [Fig. 65].

About

Prodotti

Xiloteca



Work

Journal

Contacts

001



Il difetto del materiale è il suo pregio

002



Una produzione sostenibile dalla natura all'arredo

003



Ritorno alle origini: il saper fare a mano

004



Il legno massello: un'estetica senza tempo

005



Design unico, da collezione

006



Artigianalità, la più grande espressione di creatività

Fig. 65: il manifesto di Studio F, riportato dal sito

Il metodo di lavorazione del legno, mantenendone inalterate le caratteristiche essenziali, costituisce il fondamento dell'attività dei giovani professionisti di Studio F. In questo contesto, i processi di lavorazione si concretizzano in finiture artigianali che ne elevano il valore complessivo. Di seguito, si propone un approfondimento sulle tecniche di finitura più distintive utilizzate.

Yakisugi

Lo Yakisugi è una tecnica giapponese di lavorazione del legno risalente al 1700. In quel periodo, a causa dell'assenza di trattamenti chimici, le tavole si lavoravano con il **fuoco** al fine di fornire al legno più durabilità, aumentarne le doti di resistenza a muffe ed insetti, agli agenti atmosferici e alle fiamme. La finitura Yakisugi proposta dall'azienda fonde il procedimento tradizionale con componenti moderni per garantire stabilità e durata del risultato nel tempo ed un colore nero profondo. ^[95]



Fig. 66: "Mammoth Table", realizzato per Simone Fanciullacci



Fig. 67: utilizzo del fuoco per la finitura Yakisugi

^[95] <https://studioeffe.co/finiture/yakisugi>



Fig. 68: "Cut Coffee Table", realizzato per lo studio Chendù

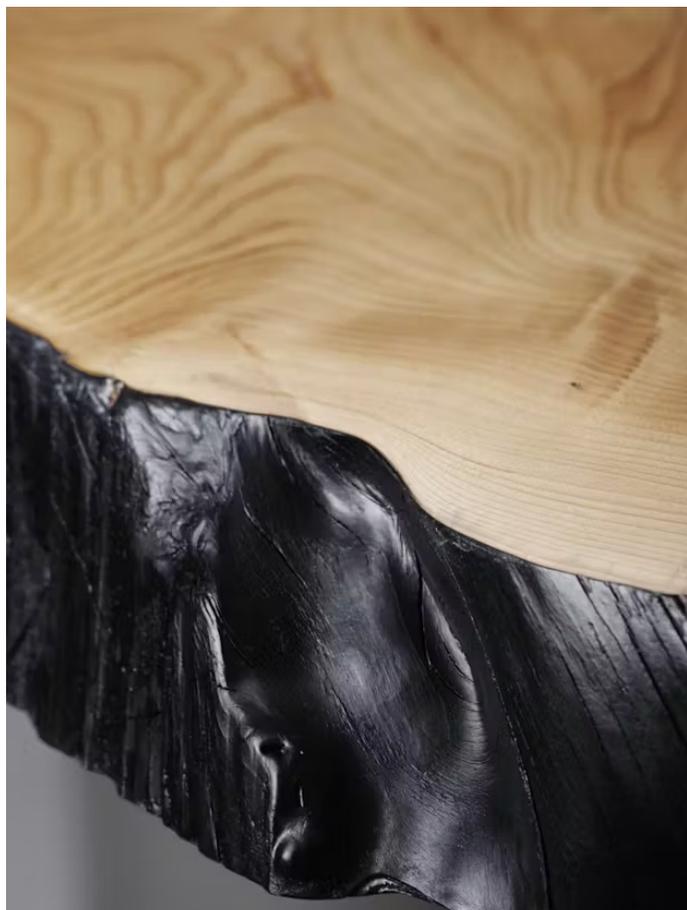


Fig. 69: bordo con finitura Yakisugi di "Ven.To Table", realizzato per lo studio KANZ Architetti



Fig. 70: "Alter Coffee Table", realizzato per Millim Studio



Fig. 71: "Planar Table", realizzato per Spinzi Studio

Patina

Questa patina conferisce al legno un effetto antico e caldo, scuro ma al tempo stesso brillante, che valorizza maggiormente la figura. È una finitura molto elegante dal sapore classico che tuttavia si adatta molto bene anche ad oggetti dal design contemporaneo. ^[96]

I pigmenti naturali impiegati per questo tipo di finiture possono essere classificati in due categorie: quelli di natura minerale inorganica, provenienti da giacimenti naturali e costituiti principalmente da ossidi e idrossidi di ferro, con percentuali variabili di materiali argillosi, e quelli di origine organica, derivati da fonti vegetali o animali.

I pigmenti presentano caratteristiche chimicamente inerti, il che significa che non si dissolvono nei comuni solventi. Pertanto, è necessario l'utilizzo di un legante che ne favorisca l'adesione al supporto selezionato. I leganti possono includere colle animali, caseina, oli vegetali di diverse tipologie, leganti sintetici e pitture a calce, tra gli altri.

L'applicazione del pigmento sulla superficie del legno può essere realizzata attraverso vari strumenti, a seconda dell'effetto desiderato. In genere, l'applicazione avviene mediante l'uso di un pennello, seguita da un'operazione di stracciatura effettuata con un panno, al fine di facilitare l'evaporazione del solvente e rimuovere l'eccesso di materiale.



Fig. 72: patinatura su "Arcaico", realizzato per Francesco Zonca Studio (foto di Mirko Maina)

^[96] <https://studioeffe.co/finiture/patina>

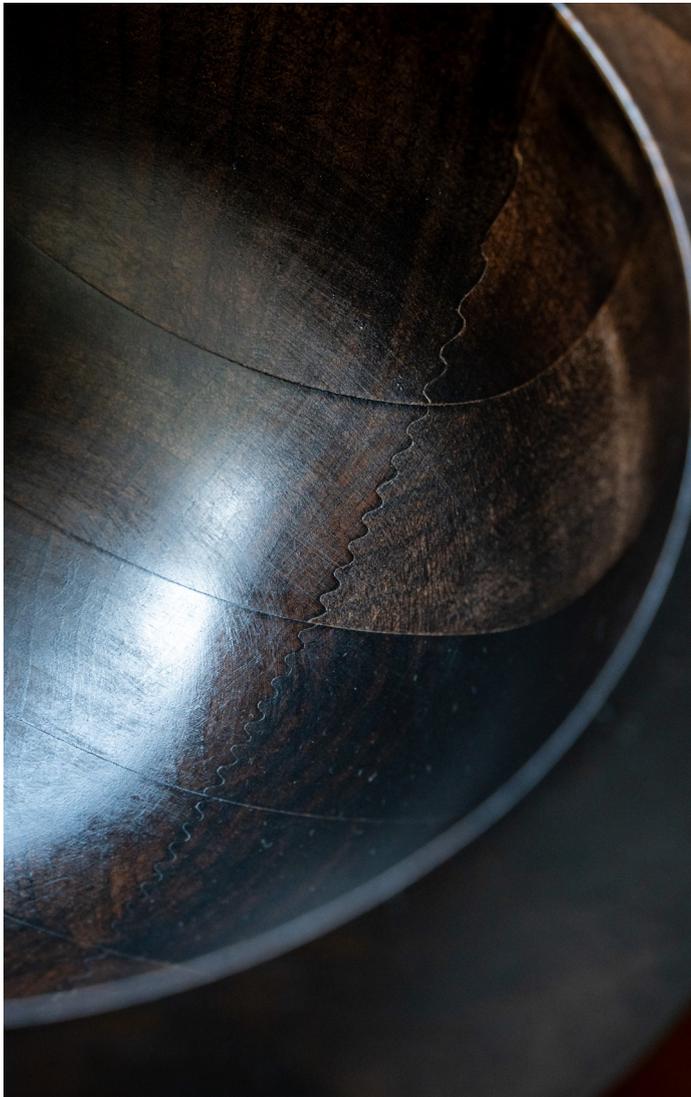


Fig. 73: patinatura su "Ciotola", realizzata per Francesco Zonca Studio (foto di Mirko Maina)

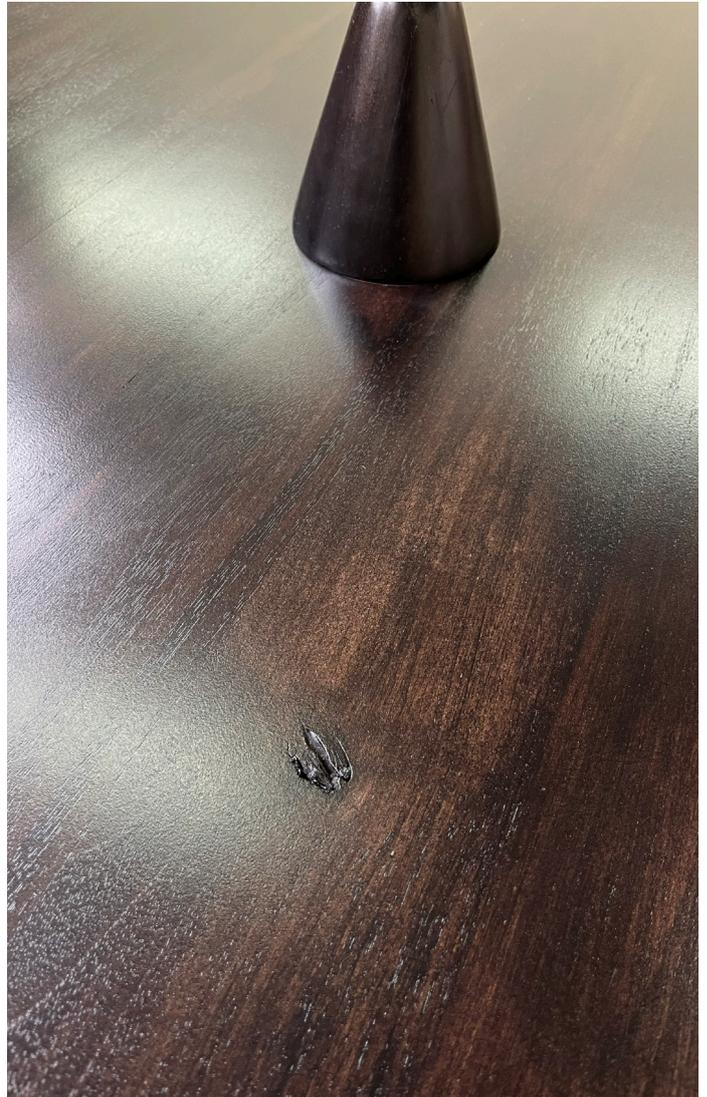


Fig. 74: dettaglio patinatura



Fig. 75: patinatura su sedia

Silver Coating

Finitura all'argento liquido: a differenza delle vernici all'argento, questa finitura crea un dialogo tra le caratteristiche materiche dei due materiali, che va ad esaltare la texture tridimensionale del legno attraverso i riflessi naturali prodotti dall'argento. La finitura è lucida, a tratti riflettente, e può presentare sfumature tendenti al giallo paglierino in alcuni punti. ^[97]

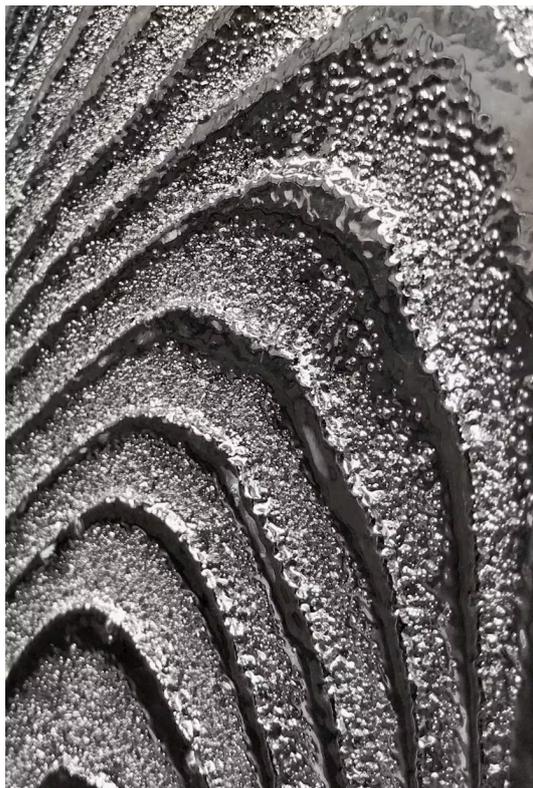


Fig. 76: resa del silver coating sul legno



Fig. 77: tavoli realizzati in collaborazione con lo studio torinese Nucleo per lo store romano di Bottega Veneta

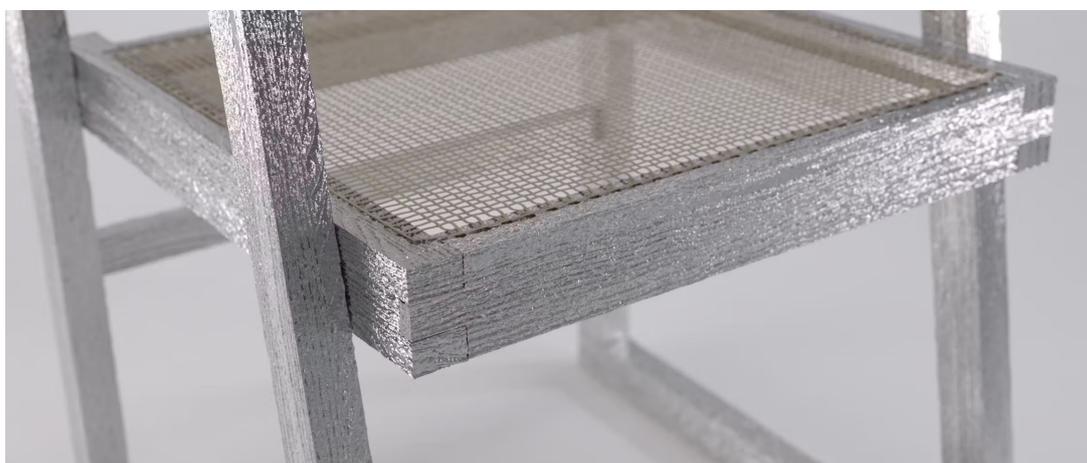


Fig. 78: silver coating su sedia

^[97] <https://studioeffe.co/finiture/silver-coating>

Bubble carving

Trattamento di lavorazione manuale che conferisce al legno una texture insolita che valorizza ed evidenzia le caratteristiche di artigianalità del processo produttivo. Questo procedimento può essere poi eseguito con differenti colorazioni o finiture differenti per ottenere l'effetto desiderato. ^[98]



Fig. 79: texture ottenuta dal *bubble carving*

Saw carving

Questa lavorazione manuale conferisce una texture tridimensionale al legno attraverso una serie di incisioni orizzontali di profondità diverse, che danno al materiale un effetto increspato. ^[99]



Fig. 80: texture ottenuta dal *saw carving*

^[98] <https://studioeffe.co/finiture/bubble-carving>

^[99] <https://studioeffe.co/finiture/saw-carving>

Tannino

Questa finitura serve ad esaltare e valorizzare il tannino, una componente naturale di alcuni legni (in particolare il rovere) che se adeguatamente gestita esalta il colore naturale del legno con una nota calda e scura dalle tonalità violacee. ^[100]



Fig. 81: finitura Tannino

Tover

La finitura ad olio Tover è indicata per tutte quelle applicazioni dove è necessaria un'alta resistenza ai segni del tempo e ad eventuali macchie accidentali, come nel campo della ristorazione. È una finitura trasparente con un leggero effetto lucido. ^[101]



Fig. 82: finitura ad olio Tover

^[100] <https://studioeffe.co/finiture/tannino>

^[101] <https://studioeffe.co/finiture/tover>

Color

Questa finitura superficiale conferisce colorazioni più vivaci al legno senza però nascondere le caratteristiche materiche. ^[102]



Fig. 83: finitura *color gel green*



Fig. 84: finitura *color gel light blue* su "Planar 001 Table", realizzato per Spinzi Studio

White

La finitura "white" conferisce al legno una colorazione bianca opaca lasciando trasparire la texture delle venature, creando un contrasto semplice ed elegante. ^[103]



Fig. 85: finitura *white*

^[102] <https://studioeffe.co/finiture/color-gel>

^[103] <https://studioeffe.co/finiture/white>

3.2 Design e artigianato nel collectible design

Il design e l'artigianato sono discipline che si intrecciano in un dialogo costante tra funzionalità ed estetica, tra tradizione e innovazione. Entrambi i campi si avvalgono di materiali che non solo definiscono l'aspetto finale dell'opera, ma influenzano anche il processo creativo e la percezione che il pubblico ha dell'oggetto o dell'opera d'arte.

Il design si occupa della creazione di oggetti, spazi e sistemi che rispondono a bisogni specifici e migliorano la vita quotidiana. È un campo vasto che abbraccia tutto, dai mobili all'architettura, dall'illuminazione agli accessori per la casa. I designer, attraverso la loro visione, riescono a trasformare idee astratte in oggetti tangibili, spesso anticipando le esigenze future della società.

La scelta dei materiali nel design è cruciale; materiali differenti possono evocare emozioni diverse e trasmettere messaggi distinti. Per esempio, il legno può trasmettere calore e naturalezza, mentre il metallo può evocare modernità e robustezza. Il design contemporaneo si caratterizza per l'uso di materiali sostenibili e per un'attenzione crescente verso l'impatto ambientale. Questa tendenza non solo risponde a una crescente consapevolezza ecologica, ma rappresenta anche un'opportunità per innovare, creando oggetti che siano al contempo belli e responsabili.

L'artigianato, d'altro canto, rappresenta un legame diretto con la tradizione e con le tecniche manuali. Gli artigiani sono i custodi di saperi antichi, che si tramandano di generazione in generazione. Ogni creazione artigianale è unica, frutto di un processo che richiede tempo, dedizione e abilità. Dalla ceramica alla tessitura, dalla lavorazione del legno alla gioielleria, l'artigianato si distingue per la sua **autenticità** e per il valore del "fatto a mano". In un mondo sempre più dominato dalla produzione di massa, l'artigianato offre una risposta contro l'omologazione, valorizzando **l'unicità** e **l'individualità** di ogni pezzo. Inoltre, l'artigianato è spesso associato a pratiche sostenibili, in quanto utilizza risorse locali e tecniche a basso impatto ambientale.

L'importanza dei materiali nell'artigianato va oltre la loro funzionalità. Ogni materiale porta con sé una serie di caratteristiche fisiche e simboliche che arricchiscono l'opera finita. Per esempio, il vetro può rappresentare fragilità e trasparenza, mentre l'argilla può evocare una connessione con la terra e con l'origine delle cose. La manipolazione di questi materiali richiede abilità e sensibilità, e il risultato finale è spesso un'opera che celebra l'imperfezione e l'unicità.

Il **collectible design** si configura come una delle tendenze più intriganti e dinamiche nel contesto contemporaneo del design. Tale fenomeno trascende la mera creazione di oggetti funzionali, proponendosi piuttosto come un'esperienza estetica e culturale, in cui ciascun pezzo assume il valore di un'**opera d'arte destinata alla collezione**. In questo ambito, il rapporto tra design e artigianato si intreccia in maniera significativa, dando origine a un dialogo profondo tra tradizione e innovazione.

Inoltre, le gallerie d'arte svolgono un ruolo cruciale nella valorizzazione della cultura locale e nella promozione del patrimonio artistico. Attraverso esposizioni curate con attenzione, esse raccontano storie, esplorano temi sociali e politici e offrono spunti di riflessione su questioni contemporanee. La loro presenza è fondamentale per il dinamismo culturale di una comunità, fungendo da catalizzatore per il dialogo e la collaborazione.



Fig. 86: "Resti coffee table" della collezione Resti, disegnato da Stefano Bongiorno per Studio F, esposto alla Freeman Gallery di Sydney

Nel contesto del collectible design, l'**unicità** rappresenta un elemento fondamentale. Ogni pezzo è frequentemente realizzato in edizione limitata, conferendogli un valore aggiunto che lo rende particolarmente ambito dai collezionisti. La fusione di materiali pregiati, tecniche artigianali e design innovativo dà vita a opere che trascendono il tempo, diventando così testimonianze di un pensiero creativo.

In un contesto espositivo, i materiali possono assumere un ruolo da protagonisti. Mostre dedicate a materiali specifici, come il legno, la ceramica o il metallo, possono esplorare non solo l'estetica, ma anche le implicazioni ecologiche e sociali della loro produzione e utilizzo. Inoltre, l'interazione tra opere d'arte e design in una galleria può creare un dialogo stimolante, dove il pubblico è invitato a riflettere su come i materiali influenzano l'esperienza quotidiana.

La scelta dei materiali, oggi più che mai, deve essere consapevole e responsabile, abbracciando pratiche sostenibili e rispettando le tradizioni artigianali. L'arte e il design, in tutte le loro forme, hanno il potere di ispirare, educare e trasformare, e la loro relazione con i materiali è al centro di questa straordinaria alchimia creativa.



Fig. 87: "Illusion Table" di Studio F (2021)

3.3 Attività svolte durante il tirocinio

Durante il tirocinio, lo scrivente ha avuto l'opportunità di immergersi in un ambiente stimolante, caratterizzato da sfide significative, osservando tutte le fasi che contraddistinguono il lavoro di un'azienda di tale natura. La dimensione ridotta dell'organico, unita all'elevato volume di lavoro, ha permesso allo scrivente di partecipare, sia in modo passivo, sia attivo, alla maggior parte delle attività aziendali, incluse quelle relative alla logistica, alla contabilità, nonché alle operazioni di shooting e comunicazione dei prodotti. Tale coinvolgimento ha contribuito in modo sostanziale ad ampliare le sue conoscenze in vista di un business futuro. In generale, l'esperienza ha evidenziato l'importanza di mettere a servizio di un'azienda le competenze tecniche acquisite durante il percorso di studi, nonché la rilevanza di comunicare al cliente l'essenza di un'azienda o di un brand attraverso i progetti e i metodi di lavorazione.

Le ore di tirocinio sono state prevalentemente dedicate alla realizzazione di rendering da presentare ai clienti. Nella restante parte del tirocinio, le principali mansioni sono state incentrate sulla produzione di elaborati tecnici esecutivi, fondamentali per la realizzazione dei prodotti. Tali elaborati comprendevano proiezioni ortogonali, esplosi e distinte dei pezzi, complete di misure. È stata prestata particolare attenzione alla composizione delle tavole, che doveva risultare chiara ed esaustiva al fine di facilitarne la lettura da parte dei falegnami e dei fornitori.

Di seguito sono descritti i principali progetti a cui lo scrivente ha partecipato.

3.3.1 Attività 1: progettazione di una cucina

All'inizio dell'esperienza, lo scrivente è stato coinvolto nel progetto di una cucina per un cliente privato. Il progetto era ancora nelle fasi iniziali, limitandosi a un primo sopralluogo per la raccolta delle misure su piantina. Sulla base di alcune indicazioni fornite dal cliente riguardo alle finiture, è stato realizzato un disegno tramite software di modellazione e successivamente sono stati creati i render, con l'obiettivo di individuare la soluzione più adeguata al contesto abitativo.

L'ampia libertà di movimento concessa e la fiducia riposta nello scrivente hanno permesso di lavorare in autonomia. Particolare importanza è stata attribuita alla presentazione delle proposte attraverso slide, all'interno delle quali sono state comunicate le opzioni relative alla disposizione degli elementi d'arredo. Successivamente, l'implementazione delle modifiche richieste dal cliente ha contribuito al buon esito del progetto nei tempi previsti.

Dopo l'approvazione da parte del cliente, sono iniziati i lavori all'interno della stanza e, dopo alcune settimane, è stato possibile assistere all'ultima giornata di montaggio.



Fig. 88: render



Fig. 89: fase di montaggio della cucina



Fig. 90: render

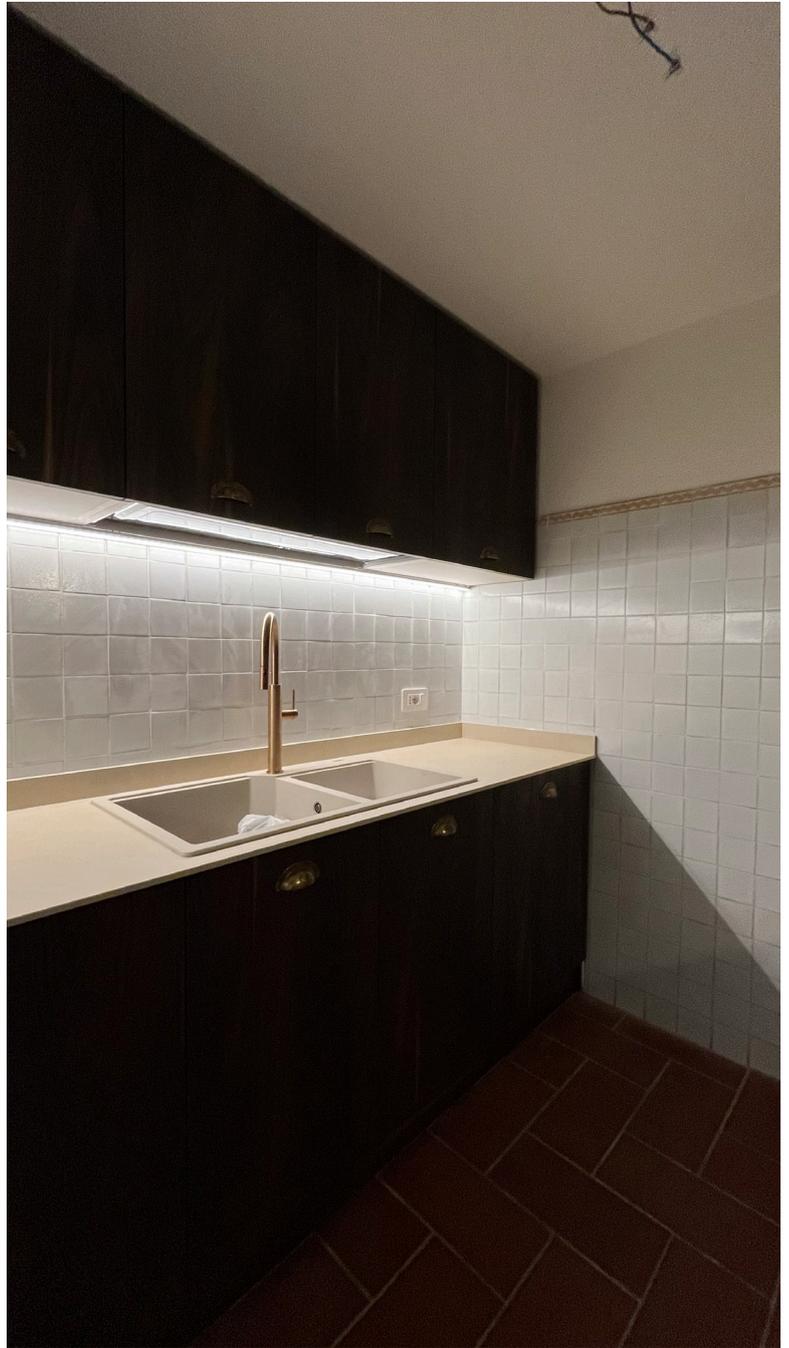


Fig. 91: foto della cucina

3.3.2 Attività 2: osservazione di uno shooting

Durante il tirocinio, è stata offerta l'opportunità di assistere a una mattinata di shooting per **Francesco Zonca**, un designer che ha scelto di collaborare con Studio F per la realizzazione dei suoi nuovi prodotti, Arcaico e Rotola, rispettivamente un tavolo e una ciotola. L'esperienza ha messo in evidenza l'importanza di ogni fase del processo creativo, inclusa la comunicazione e la presenza sui social media. Inoltre, l'incontro con Francesco Zonca si è rivelato molto piacevole e interessante, in particolare per la possibilità di approfondire la sua storia e il suo percorso professionale. Dopo aver conseguito la laurea in ingegneria edile e architettura presso l'Università degli Studi di Pavia, con una parentesi a Shanghai, Zonca ha lavorato per alcuni anni in uno studio milanese, prima di trasferirsi in Giappone per collaborare con lo studio di Sou Fujimoto, uno degli architetti più rinomati a livello mondiale, dove attualmente ricopre il ruolo di senior designer.

Dal 2020, Zonca ha deciso di dedicarsi al product design e al collectible design da una prospettiva più personale, dando vita a **Francesco Zonca Studio**. La sua collezione "Geometrie", che comprende anche Arcaico e Rotola, sarà esposta presso la Freeman Gallery di Sydney.

Il tirocinio presso Studio F si è rivelato stimolante anche per la possibilità di interagire con affermati artisti e designer, facilitando conversazioni su ogni aspetto del design e dell'arte.



Fig. 92: shooting presso Studio F



Fig. 93: shooting di "Arcaico", realizzato per Francesco Zonca Studio



Fig. 94: Francesco Zonca e il suo tavolo "Arcaico", realizzato da Studio F (foto di Mirko Maina)



Fig. 95: "Arcaico" e "Ciotola" (foto di Mirko Maina)



Fig. 96: base di "Ciotola", in cui è incastonata un'etichetta metallica

3.3.3 Attività 3: progettazione arredi per un ufficio

Il compito assegnato consisteva nella produzione di elaborati tecnici esecutivi utili alla falegnameria per la realizzazione dell'arredo di un ampio ufficio situato a Milano. In base alle misure di ogni piano d'appoggio, sono stati progettati, mediante un software di modellazione, tavoli e scrivanie destinati ai vari ambienti dell'ufficio, quali la sala riunioni e la sala da pranzo. La documentazione richiesta comprendeva i disegni tecnici esecutivi dei tavoli e delle scrivanie, oltre a una distinta dei componenti da inviare a un fornitore per la richiesta del materiale.

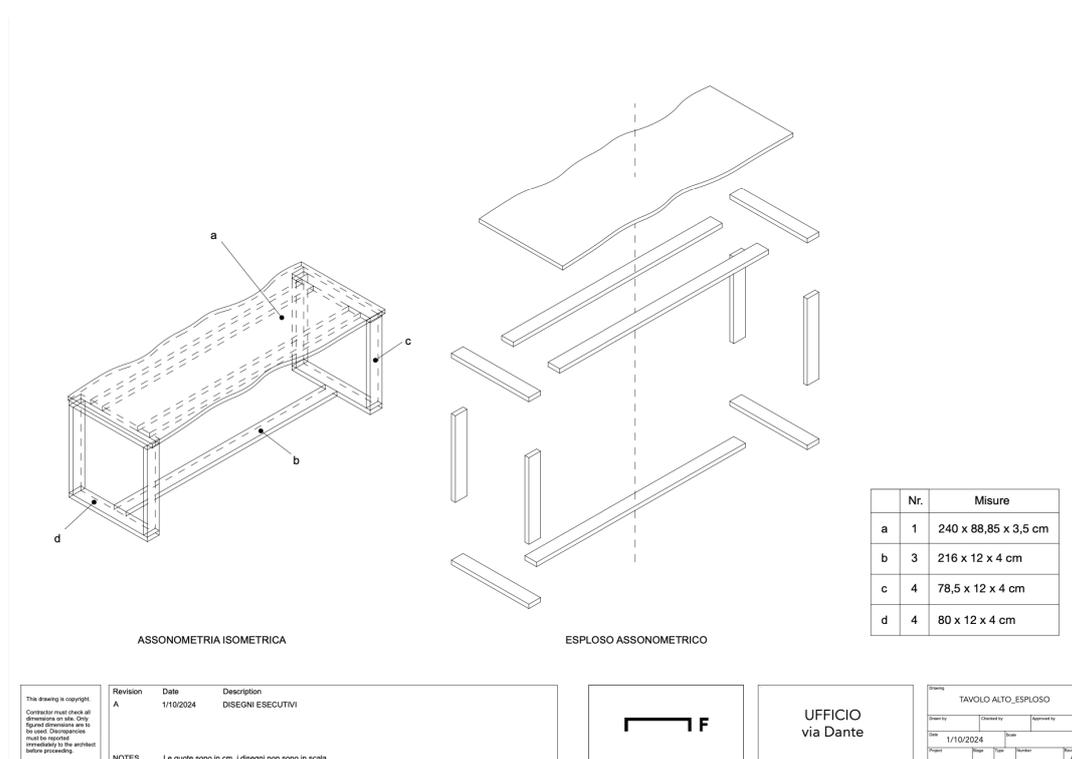


Fig. 97: una delle tavole esecutive prodotte



Fig. 98: struttura portante delle scrivanie



Fig. 99: applicazione della finitura sui piani delle scrivanie

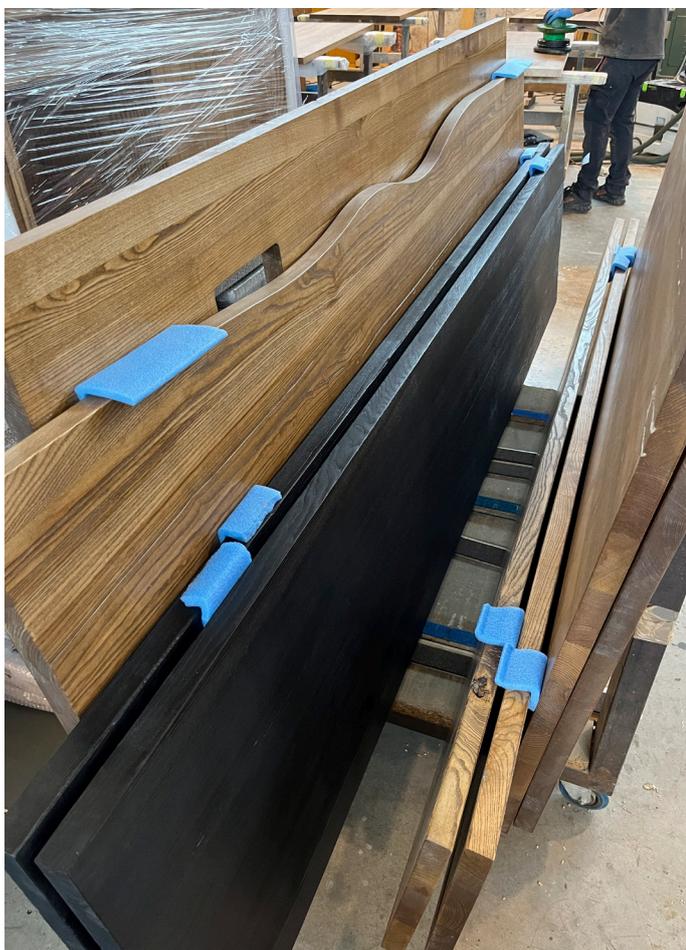


Fig. 100: piani pronti per il montaggio



Fig. 101: montaggio tavolo della sala da pranzo

3.3.4 Attività 4: progettazione di un tavolo

In aggiunta alla cucina precedentemente illustrata, il cliente aveva richiesto la progettazione di un tavolo da inserire nello stesso immobile. La progettazione è stata eseguita senza particolari vincoli di forma e sono state proposte al cliente diverse soluzioni, sia dal punto di vista formale che per quanto riguarda l'essenza legnosa. Dopo l'approvazione del cliente, lo scrivente ha potuto realizzare i disegni esecutivi, comprensivi di proiezioni ortogonali e distinta dei pezzi con relative misure, documentazione essenziale per una falegnameria. È stata garantita un'assistenza continua in ogni fase della realizzazione, dal taglio delle tavole alla finitura, fino al montaggio, che si è svolto in loco.



Fig. 102: render



Fig. 103: foto del tavolo



Fig. 104: dettaglio sistema di prolungamento



Fig. 105: dettaglio cuneo

3.3.5 Attività 5: render per un negozio di occhiali

Per il progetto di un negozio di occhiali in Francia, sono stati realizzati dei render da presentare al cliente, con l'obiettivo di proporre degli arredi che si adattassero allo spazio e fossero coerenti con la linea di prodotti offerti. Lo scopo del progetto non consisteva nel progettare i mobili nei minimi dettagli, con misure esatte, ma piuttosto nel fornire dei render efficaci che permettessero di visualizzare il tipo di espositori da proporre.

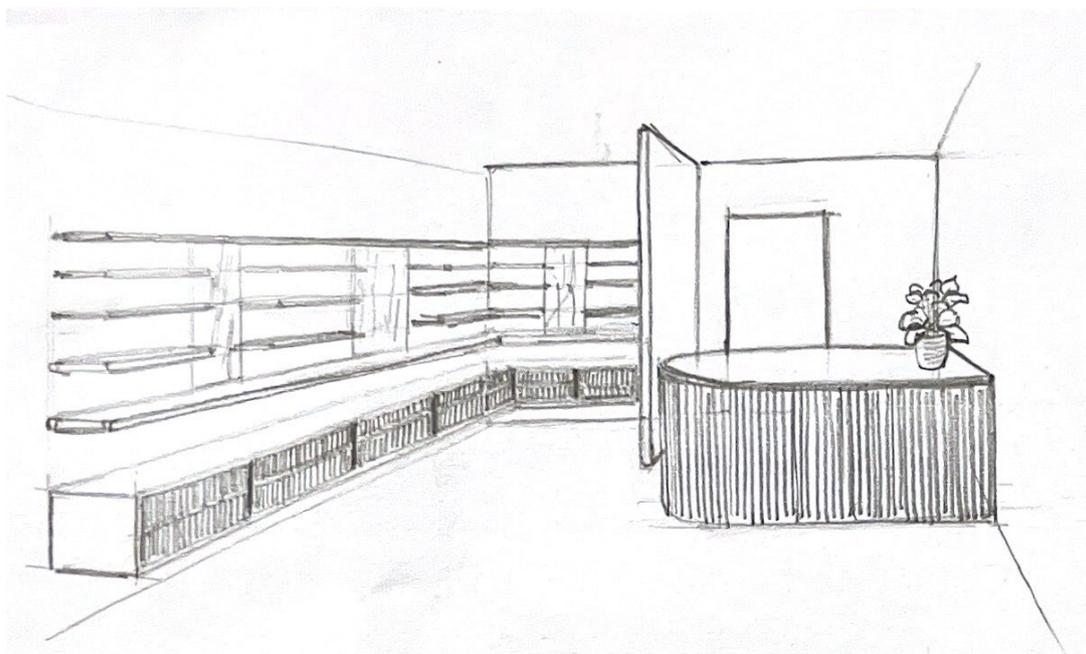


Fig. 106: sketch negozio di occhiali

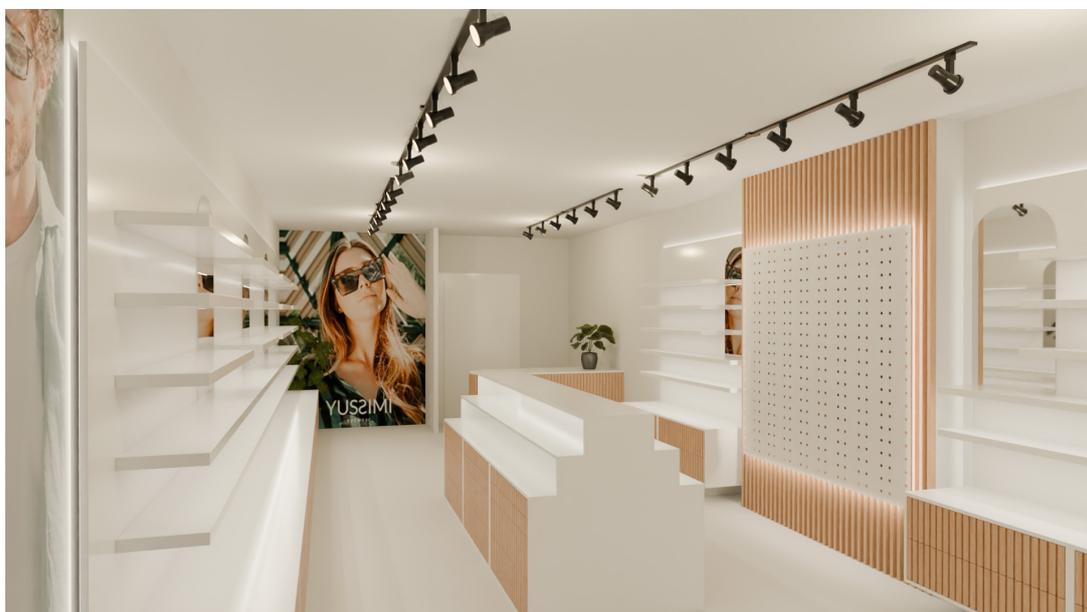


Fig. 107: render negozio di occhiali

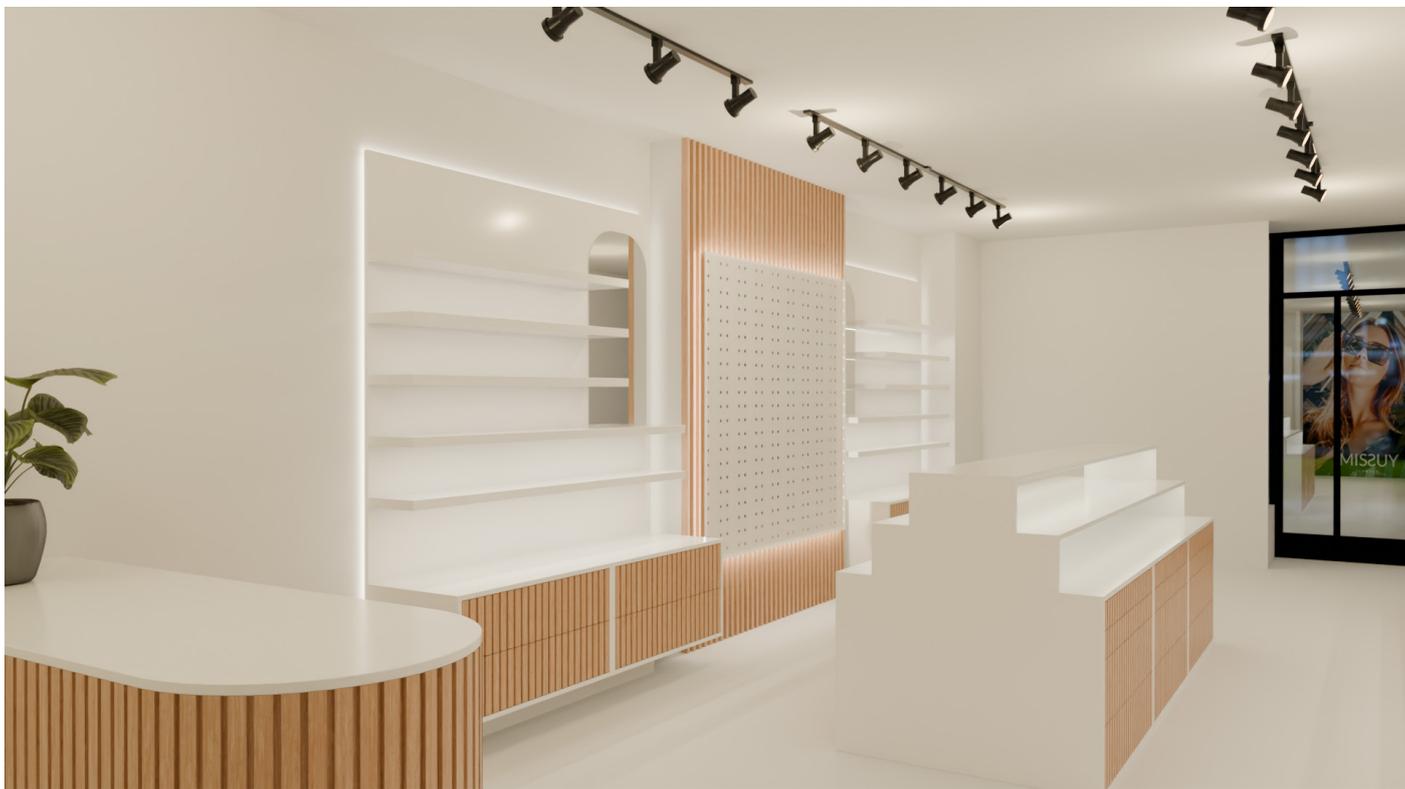


Fig. 108: render negozio di occhiali

3.4 Caso studio: arredi per un ufficio di Milano

In questa sezione lo scrivente desidera approfondire un progetto che si è sviluppato durante l'esperienza di tirocinio (si veda il paragrafo 3.3.3), al fine di utilizzarlo come caso studio e analizzare la situazione attuale degli uffici e i motivi di alcune scelte progettuali. Questo approfondimento non solo offre una visione dettagliata delle dinamiche operative all'interno di un contesto aziendale contemporaneo, ma serve anche a rafforzare la ricerca effettuata nei precedenti capitoli, rendendo evidente come le teorie e i principi analizzati trovino applicazione pratica nel mondo reale.

3.4.1 Contesto di progetto

L'azienda si è affidata a Studio F per la realizzazione degli arredi del suo studio a più piani situato in un palazzo nella zona centrale di Milano. Il progetto, che comprende una riorganizzazione totale degli spazi, è stato affidato a un importante studio di architettura internazionale. Questo studio si è dedicato con attenzione alla disposizione degli arredi, collaborando attivamente con Studio F nella definizione della forma dei tavoli e delle scrivanie. Il coinvolgimento di Studio F non si è limitato alla semplice progettazione; infatti, ha assunto un ruolo cruciale nella **realizzazione artigianale** di ogni elemento d'arredo presente negli ambienti, garantendo così un'**attenzione meticolosa ai dettagli** e una qualità dei materiali che rispecchiano i **valori aziendali**.

Le due aziende avevano già collaborato in precedenza per la realizzazione degli interni di un'altra sede dello stesso studio a Roma [Fig. 109]. In quell'occasione, avevano perseguito obiettivi analoghi, realizzando arredi molto simili a quelli attualmente progettati per la sede di Milano.

La scelta di localizzare l'ufficio in una zona centrale di Milano non è casuale; essa riflette la volontà dell'azienda di essere visibile e accessibile, posizionandosi strategicamente in un contesto urbano dinamico e in continua evoluzione. Questa decisione è supportata dall'idea che un ambiente di lavoro ben progettato non solo favorisca la produttività, ma contribuisca anche a creare un'immagine di professionalità e innovazione.



Fig. 109: interni della sede di Roma

3.4.2 Brief e obiettivi

L'azienda, operante nel panorama delle consulenze in ambito fiscale/tributario, inserisce **tra i propri valori quello della sostenibilità**, mettendo questo principio quasi al primo posto nella propria missione. La sostenibilità si configura quindi come un elemento fondamentale non solo nella produzione, ma permea ogni aspetto dell'**attività aziendale**, influenzando le scelte progettuali e strategiche. Essa non si limita a un semplice rispetto delle normative ambientali, ma assume anche significati profondi dal punto di vista sociale ed etico. Questo approccio consapevole diventa un **principio da trasmettere** non solo ai propri dipendenti, ma soprattutto ai clienti, contribuendo a costruire un'**immagine di un'azienda proiettata nel futuro**.

In un contesto in cui l'identità aziendale è sempre più integrata con il design degli spazi fisici, appare evidente come la comunicazione visiva e l'interior design giochino un ruolo cruciale nella trasmissione dei valori del brand. L'obiettivo del progetto è quindi duplice: da un lato, trasmettere i valori aziendali, come la sostenibilità, attraverso la progettazione degli spazi condivisi; dall'altro, creare un **ambiente di lavoro che favorisca il benessere e la creatività dei dipendenti**.

In questo contesto, **il legno emerge come materiale simbolo di calore e accoglienza**. La scelta di utilizzare legno sostenibile non solo risponde a una necessità funzionale, ma rappresenta anche un legame con la natura e un impegno verso pratiche ecologiche. Ogni elemento d'arredo è pensato per creare un'**atmosfera** stimolante e ispiratrice, in grado di favorire la collaborazione e l'innovazione tra i membri del team. L'implementazione di spazi comuni, come aree relax e sale riunioni progettate con cura, contribuisce ulteriormente a questo obiettivo, ponendo l'accento sull'importanza delle interazioni sociali all'interno dell'ambiente lavorativo.

In sintesi, questo progetto non è solo un intervento di interior design, ma rappresenta una vera e propria dichiarazione di intenti da parte dell'azienda, che si impegna a coniugare estetica, funzionalità e sostenibilità in un contesto lavorativo moderno e responsabile.



Fig. 110: tavolo nella biblioteca dell'ufficio di Milano



Fig. 111: una libreria della sede di Roma



Fig. 112: arredi per l'ufficio di Milano in fase di montaggio



Fig. 113: particolare della superficie delle scrivanie destinate all'ufficio di Milano

4.



PROGETTO

4.1 Punto di partenza

La consapevolezza che il ruolo del designer sia principalmente orientato alla risoluzione di problemi rimane un principio fondamentale. Pertanto, risulta essenziale interrogarsi sulla correttezza della direzione intrapresa dal design contemporaneo e sulle reali esigenze che esso si propone di soddisfare.

Il presente progetto si sviluppa a partire da una serie di riflessioni approfondite sul materiale legno, integrate da un percorso di ricerca nato in seguito a una delle esperienze pratiche affrontate durante il periodo formativo del tirocinio.

Nel contesto di questo progetto, non si è fatto riferimento a brief specifici o a committenze dirette. Tuttavia, attraverso il percorso di ricerca delineato nei capitoli precedenti e le metodologie acquisite durante il percorso di studi, è stata elaborata una proposta progettuale mirata a rispondere a esigenze concrete emerse all'interno del panorama degli ambienti di lavoro. Questo approccio metodologico ha permesso di analizzare le potenzialità del legno non soltanto come materiale estetico, ma anche come soluzione funzionale e sostenibile, in un contesto in cui la standardizzazione degli strumenti a disposizione risulta prioritaria. Questa standardizzazione conduce a una meccanicizzazione dei processi che, sebbene appaia efficiente, rischia di disumanizzare l'ambiente di lavoro. Tale omologazione genera anche un'atmosfera di **monotonia**, in cui le interazioni si riducono a semplici operazioni da eseguire. È pertanto fondamentale rivalutare l'approccio agli strumenti di lavoro, orientandosi verso soluzioni che promuovano la **creatività**, l'**individualità** e la **cooperazione**.

4.2 Scenario

In un mondo in continua evoluzione, anche la progettazione degli spazi di lavoro segue questa dinamicità. Tenendo in considerazione l'emergenza sanitaria appena passata, non si può non intuire quanto questa abbia portato alla luce **nuove esigenze** e rafforzato un trend che prevede la realizzazione di **ambienti di lavoro più fluidi e dinamici**. Il ritorno in ufficio ha portato le aziende a interrogarsi su come organizzare gli spazi ma soprattutto a come renderli più confortevoli per il dipendente e ristabilire il **contatto con l'ambiente esterno**. La creazione di ambienti che supportino la salute fisica e mentale dei dipendenti, fornendo servizi e spazi che favoriscano la concentrazione, la creatività e la serenità, deve essere un punto di partenza per le aziende che intendono svolgere un ruolo partecipativo dal punto di vista sostenibile all'interno della società odierna.

“La sostenibilità nello spazio uffici non è sola energia e comfort, è anche biocompatibilità dello spazio e la possibilità che lo spazio assicuri all'utente una maggiore qualità della vita.”^[104]

4.2.1 Contesto

Nella progettazione di un grande ufficio bisogna tenere in considerazione le numerose norme che l'azienda deve rispettare, al fine di garantire le condizioni di lavoro ottimali al dipendente. Le norme interessano la grandezza degli ambienti, la qualità e la circolazione dell'aria, l'illuminazione. In aggiunta la scelta dell'arredo gioca un ruolo fondamentale dal punto di vista della percezione dell'utente. Molti aspetti “sensoriali” dei materiali dipendono dalla loro natura, dalle loro proprietà chimiche, fisiche, meccaniche, di superficie. Esiste un forte legame tra le caratteristiche di un **materiale** e la sua “**sensorialità**”; l'esperienza sensoriale durante un'attività lavorativa o di studio modifica la concentrazione e lo stato d'animo della persona ed è per questo che lo studio dei materiali e delle loro proprietà diventa fondamentale.

^[104] Trivelli, Alessandro. *Progettare uffici: qualità e comfort nelle diverse soluzioni spaziali del luogo di lavoro*.

Santarcangelo di Romagna (RN): Maggioli, 2012. Print.

Secondo un'indagine condotta dalla società di consulenza Nomisma sui nuovi luoghi di lavoro, l'ufficio del futuro sarà biofilico, ovvero si configurerà come luogo capace di favorire l'integrazione dell'uomo con la natura.

In una prima parte, lo studio ha evidenziato come, dopo la pandemia, ci sia una certa ritrosia a rientrare tutti i giorni in ufficio. Con l'avvento della modalità di lavoro ibrido le aziende vengono così incontro ai lavoratori, proponendo ad essi di svolgere il proprio impiego qualche giorno da casa. Poiché il tempo passato in ufficio deve essere quindi rivolto all'interazione e alla collaborazione tra colleghi l'azienda si deve impegnare a fare degli accorgimenti in termini di layout e attrezzature per favorirle.

In una seconda parte è emersa la necessità di un **ufficio sostenibile da un punto di vista ambientale, ma anche sociale.**

Come afferma Marco Leone, senior advisor di Nomisma, "questo serve per risparmiare denaro e per trasmettere dei valori, una brand identity, una sensibilità ai temi di sostenibilità che oggi le persone vanno a ricercare".



Fig. 114: gli uffici post-pandemia di Zendesk a Montreal, Canada

L'indagine ha rilevato in un secondo momento i dati relativi alla percezione che le persone hanno del proprio luogo di lavoro evidenziando alcune problematiche: "soltanto il 37% dei lavoratori si sente ispirato e addirittura solo il 17% prova felicità, mentre il 30% dei rispondenti ha dichiarato di provare ansia e il 38% noia." [105]



Fig. 115: indagine di Nomisma sulla percezione che le persone hanno del proprio luogo di lavoro

Quasi la totalità dei lavoratori afferma che abitazioni e uffici del futuro dovrebbero essere progettati seguendo i principi della biofilia.

Secondo quanto emerso dall'indagine condotta da Nomisma, i lavoratori esprimono il desiderio di disporre, per il proprio futuro, di un contesto lavorativo che possa promuovere il loro benessere psico-fisico (87%), migliorare la qualità dell'aria mediante un aumento del livello di ossigeno e una sua purificazione (86%), e favorire, attraverso un ambiente confortevole, la produttività dei dipendenti (85%). Inoltre, si evidenzia **l'importanza di un ambiente che contribuisca al miglioramento della reputazione aziendale (76%)** e alla promozione del benessere in ufficio, grazie a spazi caratterizzati da una luminosità che favorisca il **collegamento con la natura (74%)**. [106]

[105] <https://www.nomisma.it/focus/i-nuovi-luoghi-di-lavoro-e-lufficio-biofilico-nellosservatorio-nomisma-per-europa-risorse-sgr/>

[106] Ibidem



Fig. 116: a contatto con la natura durante l'attività lavorativa

Nonostante numerosi studi sulla biofilia siano stati condotti a partire dagli anni '90 (si veda la sezione 2.6), gli arredi per uffici attualmente non riescono ancora a soddisfare adeguatamente tale esigenza. Tuttavia, si sta registrando un progressivo avvicinamento all'adozione di pratiche più sostenibili, come dimostra il progetto dell'ufficio di Milano (si veda la sezione 3.4), il quale, affidandosi allo Studio F per la realizzazione dell'arredo, integra nei propri spazi del massello di frassino olivato.

Uno studio condotto nel 2014 dall'Università di Exeter ha rivelato che l'inserimento di piante negli ambienti di lavoro può incrementare la produttività fino al 15%. I ricercatori hanno analizzato l'impatto degli "uffici verdi" sulle percezioni dei dipendenti riguardo alla qualità dell'aria, al livello di concentrazione e alla soddisfazione complessiva legata all'ambiente lavorativo, riscontrando un'influenza significativa della presenza di piante su queste tre variabili. ^[107]

In aggiunta, ricerche effettuate dalla NASA hanno dimostrato la capacità delle piante di assorbire sostanze chimiche nocive presenti nell'aria, contribuendo a ridurre la concentrazione di composti organici volatili potenzialmente cancerogeni, quali la formaldeide e il benzene. Tale funzione di depurazione risulta particolarmente rilevante in spazi chiusi, come gli uffici, poiché le piante sono in grado di assorbire e neutralizzare gli agenti inquinanti derivanti dai mobili e le onde elettromagnetiche emesse dagli apparecchi elettronici, apportando evidenti benefici alla salute dei dipendenti. ^[108]

^[107] <https://www.lifegate.it/ufficio-verde-aumenta-produttivita-studio-harvard>

^[108] <https://www.vanityfair.it/mybusiness/news-mybusiness/2021/03/22/biophilic-workplace-arredare-ufficio-green>



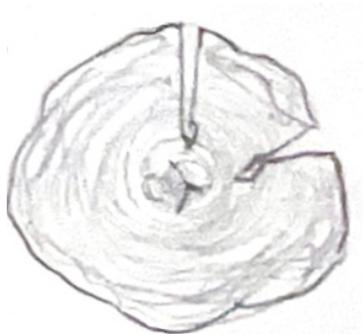
Fig. 117: interazione tra colleghi

4.2.2 Target

Il target principale del progetto è costituito da **dipendenti** che lavorano all'interno di uffici, siano essi spazi piccoli e intimi o open space più ampi e dinamici. Questi ambienti sono spesso caratterizzati da un alto tasso di interazione e collaborazione, ma anche da un bisogno crescente di comfort e benessere psicologico. I dipendenti, infatti, trascorrono gran parte della loro giornata seduti a una scrivania, e un ambiente di lavoro che promuove il benessere fisico e mentale può risultare fondamentale per aumentare la produttività e la soddisfazione lavorativa.

Inoltre, il progetto si rivolge anche a **studenti** che studiano o lavorano in spazi di coworking. Questi spazi, sempre più diffusi, offrono opportunità di networking e collaborazione, ma richiedono anche soluzioni di arredo versatili e funzionali. Gli studenti, in particolare, hanno bisogno di superfici di lavoro che favoriscano la concentrazione e l'ispirazione, e che possano essere adattate alle loro esigenze in continua evoluzione. In questo contesto, il tavolo progettato dovrà rispondere a queste necessità, offrendo un'ergonomia studiata e un'estetica in grado di stimolare la creatività e il dialogo.

4.2.3 Concept



Progettazione di una linea di arredi da inserire nel contesto lavorativo di un ufficio o di un'università, che segua i principi del biophilic design. In questo senso sarà importante l'integrazione di vegetazione all'interno del sistema, ma soprattutto la valorizzazione delle caratteristiche naturali del legno, come crepe o fessurazioni.

4.2.4 Linee guida



DIFETTO COME VALORE

Valorizzare le cosiddette “imperfezioni” del materiale legno **attraverso le finiture** e una particolare composizione strutturale offre una nuova prospettiva sul concetto di bellezza nel design. Ogni nodo, screpolatura o variazione di colore racconta una storia unica, rendendo ogni tavolo un pezzo singolare e irripetibile.



ARTIGIANALITÀ

Il valore dell’artigianato si riflette in ogni dettaglio del tavolo, conferendo un tocco unico e personale al prodotto finale. Un design **artigianale** crea un legame emotivo tra l’utente e il prodotto, ma sostiene anche le comunità locali e le tradizioni artigianali, contribuendo a **preservare un patrimonio culturale** unico.



INTERAZIONE

Coinvolgere l’utente in interazioni fisiche, come la cura delle piante, rappresenta un’opportunità per **ristabilire un legame** autentico con l’ambiente naturale. Attraverso l’**integrazione di elementi naturali** e funzionalità che invitano all’interazione, il tavolo diventa un punto di incontro non solo per le persone, ma anche per la natura.



SOLIDITÀ

Trasmettere solidità durante l’attività lavorativa è cruciale per garantire un’esperienza d’uso sicura e confortevole. La solidità non è solo una questione di durabilità, ma anche di fiducia; un tavolo solido **offre sicurezza all’utente**, permettendo di concentrarsi sul proprio lavoro o sulle proprie attività senza preoccupazioni.

4.3 Casi studio

In questa sezione sono analizzati 10 casi studio del mondo dell'arredamento, interessanti dal punto di vista formale e concettuale, attraverso una scheda standardizzata raffigurata nella pagina successiva.

Nello specifico la scheda contiene i seguenti elementi:

- 1. Nome del prodotto;**
- 2. Designer;**
- 3. Azienda produttrice;**
- 4. Anno di produzione;**
- 5. Immagine;**
- 6. Descrizione;**
- 7. Punti di forza;**
- 8. Criticità.**

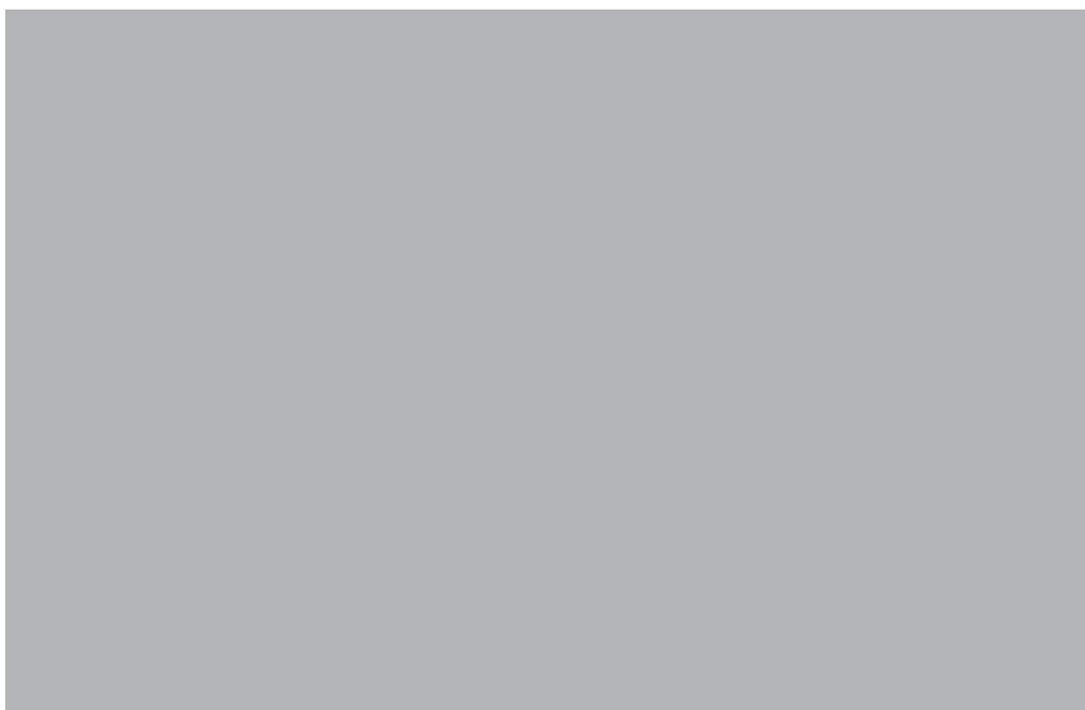
La scelta dei casi studio è stata eseguita sulla base di alcuni criteri come il materiale utilizzato, le finiture e il modo in cui viene integrata la vegetazione all'interno del sistema. I punti di forza rappresentano elementi da tenere in considerazione durante la successiva fase progettuale.

1. Nome del prodotto

2. *Designer*

3. *Azienda produttrice*

4. *Anno di produzione*



5. immagine

6. Descrizione

7. Punti di forza

- punto di forza numero 1
- punto di forza numero 2

8. Criticità

- criticità numero 1
- criticità numero 2

01. Pigreco 08

Designer: interno

Azienda produttrice: Office Planet



Fig. 118: "Pigreco 08" all'interno di un'ufficio

Descrizione

La collezione Pigreco propone diverse soluzioni per l'arredamento degli spazi operativi di un ufficio. I piani di lavoro sono realizzati in pannelli fibrolegnosi con uno spessore di 30 mm, disponibili con finitura melaminica o laccata, e sono abbinati a gambe in legno, cromate o laccate. Le cassettiere, disponibili in melaminico o metallo, possono facilmente integrare elementi di vegetazione.

Punti di forza

- elettrificazione nascosta
- vegetazione integrata
- varietà di finiture

Criticità

- non ci sono i benefici della finitura naturale

02. Ven.To Table

Designer: Studio Kanz Architetti

Azienda produttrice: Studio F

Anno di produzione: 2021



Fig. 119: sala riunioni della nuova sede di Studio F

Descrizione

Il tavolo della sala riunioni di Studio F è realizzato con ampie tavole di cedro che mantengono la loro forma naturale, sostenute da quattro robuste gambe in borosilicato soffiato a mano. La distintiva spaccatura che separa i due piani d'appoggio è il risultato dell'utilizzo di un tronco colpito da un fulmine. La superficie del piano è rifinita in modo naturale, mentre il bordo è caratterizzato da una finitura Yakisugi.

Punti di forza

- finitura naturale
- lavorazione artigianale
- valorizzazione delle imperfezioni del legno

Criticità

- il vetro non trasmette solidità durante l'attività lavorativa

03. Eneo

Designer: Stefano Pirovano

Azienda produttrice: Bysteel



Fig. 120: il tavolo "Eneo" in uno spazio esterno

Descrizione

Questi tavoli sono dotati di un vaso per fiori collocato al centro. L'intento dell'azienda è di conferire un ruolo centrale alle piante nella nostra vita quotidiana e nelle occasioni di convivialità. I tavoli sono realizzati in alluminio verniciato di bianco opaco. Il prodotto può essere usato sia all'interno che all'esterno.

Punti di forza

- vegetazione integrata

Criticità

- non ci sono i benefici della finitura naturale

04. Area break Lego PMD

Designer: Rosan Bosch e Rune Fjord

Azienda produttrice: Rosan Bosch Studio

Anno di produzione: 2010



Fig. 121: tavolo all'interno del Lego PMD

Descrizione

Il tavolo in legno collocato nell'area caffè del Lego PMD si distingue per un design particolare: il piano è caratterizzato da fori circolari che riproducono le forme dei mattoncini, creando spazi sui bordi per il posizionamento delle gambe e al centro per ospitare delle piante.

Punti di forza

- vegetazione integrata nel sistema
- design unico

05. Natural edge

Designer: Vincenzo Valenzisi

Azienda produttrice: Atanor Officina degli Elementi (centro di formazione professionale)



Fig. 122: la scrivania "Natural edge" all'interno di un'abitazione

Descrizione

Per questa scrivania motorizzata è stato recuperato un ippocastano abbattuto da un fulmine. L'interno del tronco è stato riempito con una colata di resina epossidica in modo da immortalare la sua storia. Due gambe telescopiche sostengono il ripiano che si alza e abbassa a seconda delle necessità.

Punti di forza

- regolabile in altezza
- valorizzazione delle imperfezioni del legno
- finitura naturale
- elettrificazione

Criticità

- spazio ridotto

06. Plantable

Designer: Jailmake Studio

Azienda produttrice: Jailmake Studio

Anno di produzione: 2011



Fig. 123: immagine pubblicitaria del prodotto "Plantable"

Descrizione

Un piano realizzato in rovere inglese riciclato è sostenuto da quattro supporti metallici artigianalmente piegati, ai quali sono collegati dei vasi destinati a essere riempiti con specie vegetali edibili o ornamentali. Questo design mira a riportare l'orto all'interno delle abitazioni e a stabilire un'interazione attiva tra l'abitante, l'elemento d'arredo e la natura. Disponibile anche una versione per esterni, senza vasi, che permette la semina diretta nel terreno.

Punti di forza

- vegetazione integrata nel sistema
- contatto con la natura

Criticità

- difficile manutenzione
- disassemblabilità complessa

07. Coloniae

Designer: Gionata Gatto

Azienda produttrice: JCP Universe

Anno: 2022



Fig. 124: foto della collezione "Coloniae"

Descrizione

Coloniae è una collezione di arredi caratterizzati dall'integrazione di piante, concepita con l'intento di instaurare una relazione sinergica tra l'uomo e il mondo vegetale.

La collezione è composta da un tavolino e da due vasi, ciascuno con forme e dimensioni distinte. Con il passare del tempo, la pianta, crescendo, si sovrappone alla forma dell'oggetto, ridefinendone l'aspetto estetico. Questo processo di "colonizzazione" ripensa il concetto di contenuto e contenitore, considerando le piante come agenti attivi nella definizione di un organismo ibrido, co-creato dall'azione umana.

Punti di forza

- vegetazione integrata
- interazione naturale/artificiale

Criticità

- la naturalità trasmessa dalle piante si scontra con la freddezza del metallo

08. Uffici Pons e Huot

Designer: Christian Pottgiesser

Azienda produttrice: Christian Pottgiesser Architects

Anno di produzione: 2006



Fig. 125: interno della sede di Pons e Huot a Parigi

Descrizione

Un paesaggio di tavoli e alberi caratterizza lo spazio operativo all'interno della sede di due aziende di Parigi, Pons e Huot. La grande struttura in legno massello di rovere incorpora le workstations, la sala riunioni, la sala ricreativa e le toilette, oltre che gli impianti elettrici e la terra necessaria per la sopravvivenza di otto alberi.

Punti di forza

- forme organiche
- vegetazione integrata nel sistema

Criticità

- le bolle creano una sensazione di isolamento dai colleghi, riducendo le interazioni sociali

09. Cut Coffee Table

Designer: studio Chendù

Azienda produttrice: Studio F

Anno di produzione: 2019



Fig. 126: esposizione del "Cut Coffee Table"

Descrizione:

Il coffee table è composto da sezioni di tronco sovrapposte, completate, nella parte superiore, da un elemento in ottone. La finitura Yakisugi mette in evidenza le fessurazioni del tronco, conferendo all'opera un carattere contemporaneo, mentre la lamiera di ottone piegata si integra in modo armonico con la sezione trasversale adiacente, offrendo un piano liscio e uniforme.

Punti di forza:

- lavorazione artigianale
- valorizzazione delle imperfezioni del legno
- solidità
- stile adatto a contesti moderni

10. Organic

Designer: The New Raw studio

Azienda produttrice: The New Raw studio

Anno di produzione



Fig. 127: la forma organica della seduta consente di avere un piano di appoggio su cui poter lavorare

Descrizione

La collezione Pots Plus comprende una serie di sedute realizzate attraverso la stampa 3D adatte sia per ambienti interni che per spazi esterni, le quali integrano un vaso per piante all'interno della loro struttura. La panca "Organic" è progettata per ospitare un massimo di tre persone e dispone di un piano d'appoggio.

Punti di forza

- 100 % riciclabile
- forma organica
- vegetazione integrata nel sistema

Criticità

- spazio ridotto

4.4 Progettazione: essenze legnose e vegetazione

La progettazione con il legno comporta una **responsabilità** significativa, che inizia con la scelta della specie legnosa da utilizzare. Tuttavia, in un contesto caratterizzato da una crescente instabilità e complessità in materia di sostenibilità ambientale, è di vitale importanza considerare, durante il processo di progettazione, l'utilizzo di **essenze legnose che siano maggiormente diffuse nel territorio circostante**. Questo approccio non solo favorisce una **filiere corta**, ma contribuisce anche a ridurre le emissioni di carbonio associate al trasporto della materia prima, un elemento che rappresenta una chiara manifestazione di consapevolezza e responsabilità ecologica.

In aggiunta, un ulteriore aspetto da tenere in considerazione è il **recupero di tronchi caduti a causa di eventi catastrofici naturali**. Questi materiali, sebbene possano sembrare compromessi, possiedono caratteristiche uniche che possono arricchire l'estetica dei manufatti realizzati.

Una panoramica delle essenze individuate

Nelle pagina successiva si propone una panoramica dettagliata delle diverse specie legnose che potrebbero risultare particolarmente idonee per l'attuazione del progetto in oggetto. I criteri di selezione si basano sui dati forniti dall'associazione Greenpeace riguardanti le specie a elevato rischio di estinzione, quelle provenienti da foreste non gestite in modo sostenibile, nonché quelle coltivate in contesti critici, oltre alla distribuzione di determinate specie all'interno del territorio nazionale.

Inoltre, le attività svolte durante il tirocinio e i consigli ricevuti dagli esperti del settore hanno contribuito a creare una visione più chiara delle essenze più adatte per la progettazione di arredi negli ambienti di lavoro.

In linea generale si evince come i **legni duri e poco resinosi** siano i più adatti per questo tipo di prodotti.

Il numero di essenze utilizzabili è soggetto alla volontà dell'azienda e dei clienti di accettare o meno le peculiarità intrinseche e le eventuali imperfezioni di ciascuna essenza.

Frassino

Il frassino europeo si caratterizza per una colorazione che varia dal bianco tenue al marrone chiaro. La disposizione delle fibre è dritta e la tessitura risulta grossolana. Dopo stagionatura, la densità è di 580 kg/m^3 e la lavorabilità si rivela buona sia in lavorazioni manuali che meccaniche, e l'incollaggio non presenta difficoltà. Inoltre, il legno di frassino è in grado di trattenere efficacemente coloranti e cere, consentendo così di ottenere ottime finiture. Gli alberi raggiungono un'altezza compresa tra 24 e 37 metri, con un diametro che varia da 0,6 a 1,5 metri. ^[109]



Fig. 128: texture del frassino europeo

Rovere

Il legno di rovere ha colore che va dal giallo dorato al bruno, e cambia in base a età e provenienza. Ha venature irregolari e molto evidenti. È un legno a poro aperto, cioè con venature scavate. ^[110]

Presenta un'elevata durezza e tenacità, resiste molto bene agli urti. Dopo stagionatura la densità è di 750 kg/m^3 , presenta una buona attitudine alla finitura e resiste all'invecchiamento, ai funghi ed alle muffe. ^[111]

Questi alberi possono raggiungere dimensioni imponenti, con un diametro di circa 1,5 m e un'altezza fino a 30 metri.



Fig. 129: texture del rovere

Castagno

Il castagno ha un colore variabile da paglia a marrone, gli anelli di accrescimento sono molto marcati e la tessitura è grossolana. Dopo stagionatura la densità media è di 540 Kg/m^3 e può essere lavorato a mano o a macchina e l'incollaggio non presenta difficoltà. Consente eccellenti finiture anche se l'alburno è soggetto ad attacchi di lictidi e tarli. Il durame è assai resistente ai trattamenti di conservazione e non è deperibile. In condizioni che ne favoriscono la crescita l'albero raggiunge un'altezza di 30 m o più e un diametro di 1,5 m. ^[112]



Fig. 130: texture del castagno

^[109] Aidan Walker; Atlante del legno. Guida ai legnami del mondo; 2006

^[110] <https://www.vernicirioverde.it/cosa-sono-le-venature-del-legno/>

^[111] <https://www.tavolobello.com/it/blog/legno-di-rovere-caratteristiche-e-tipologie-diverse-603>

^[112] Aidan Walker; Atlante del legno. Guida ai legnami del mondo; 2006

Quali piante?

L'introduzione di vegetazione all'interno del sistema tavolo rappresenta un'opportunità per l'utente di **ristabilire un legame con la natura**, in un contesto spesso caratterizzato da un limitato contatto con l'ambiente naturale. Tale coinvolgimento non solo promuove un'**esperienza sensoriale e meditativa**, ma può anche fungere da terapia per la mente, incentivando l'utente a **prendersi cura dello spazio circostante**.

Inoltre, ricerche condotte della NASA hanno dimostrato che le piante svolgono un'**azione purificatrice sull'aria**, apportando numerosi benefici ai dipendenti, quali il miglioramento della qualità dell'aria e un incremento del benessere psicofisico.

Tuttavia, non tutte le specie vegetali si rivelano idonee per gli ambienti lavorativi, dove variabili come l'umidità e l'illuminazione possono subire significative oscillazioni. Inoltre, la scarsa manutenzione delle piante rappresenta un ulteriore ostacolo alla loro crescita e al loro benessere. In tale contesto, l'integrazione di tecnologie innovative, come i **vasi autoirriganti** [Fig. 131], emerge come una soluzione promettente per garantire la salute delle piante nel lungo periodo. I vasi autoirriganti sono progettati per facilitare l'irrigazione delle piante in modo autonomo. Questi contenitori hanno un sistema che consente di mantenere umido il terreno senza la necessità di annaffiare frequentemente ed è particolarmente utile per chi ha difficoltà a gestire l'irrigazione regolare o per le piante che richiedono un'umidità costante.

Tuttavia, è importante sottolineare che non tutte le piante si adattano a questo tipo di sistema di irrigazione, poiché alcune necessitano di un terreno ben drenato e possono facilmente deteriorarsi se esposte a livelli eccessivi di umidità. Pertanto, l'uso di vasi autoirriganti deve essere valutato attentamente, in quanto tendono a mantenere il substrato troppo umido per specie vegetali succulente o cactacee che richiedono condizioni di crescita più asciutte.

(La struttura tipica di un vaso autoirrigante include un serbatoio d'acqua posizionato sotto il livello del suolo, con un sistema di capillarità che permette all'acqua di risalire nel substrato, mantenendo un'umidità costante. In questo modo, le piante possono assorbire l'acqua necessaria attraverso le radici, evitando sia l'eccesso che la scarsità di irrigazione)



Fig. 131: vaso autoirrigante

Di seguito sono presentati esempi di specie arboree idonee a questo contesto, selezionabili in base all'uso finale del prodotto; ad esempio, si potranno considerare piante di altezza elevata per separare le postazioni, oppure piante di minore altezza per favorire il passaggio della luce naturale.

Philodendron Gloriosum

Le piante appartenenti al genere Philodendron sono riconosciute per le loro capacità di purificazione dell'aria, poiché sono in grado di rimuovere sostanze nocive quali formaldeide, benzene e tricloroetilene. Queste piante si distinguono per le loro ampie foglie vellutate, di forma cuoriforme. ^[113]



Ficus Elastica Tineke

Questa pianta sempreverde tropicale è comunemente denominata "Fico del Caucciù" o "Albero della Gomma" in virtù del suo lattice bianco, impiegato nella produzione del caucciù. La sua distintività si manifesta attraverso le ampie foglie verdi, caratterizzate da variegature di colore panna. Oltre a rilasciare ossigeno, essa contribuisce significativamente al miglioramento della qualità dell'aria. ^[114]



Melissa officinalis

La melissa è una pianta erbacea facilmente coltivabile in ambienti interni, come ad esempio su una scrivania o accanto a una finestra. Questa pianta si distingue per la sua resistenza e per la modesta manutenzione necessaria, limitata principalmente a irrigazioni relativamente frequenti. I benefici della melissa per il miglioramento dell'umore sono associabili all'aromaterapia e agli oli essenziali contenuti nelle sue foglie. ^[115]



Sansevieria Trifasciata Laurentii

La Sansevieria, originaria dell'Africa e dell'Asia tropicale, "è una pianta molto versatile che preferisce la luce indiretta ma si adatta anche a condizioni di pieno sole e a zone poco illuminate. Oltre alla sua resistenza, è anche un'efficace purificatrice d'aria, in grado di eliminare diverse sostanze inquinanti presenti negli ambienti interni." ^[116]

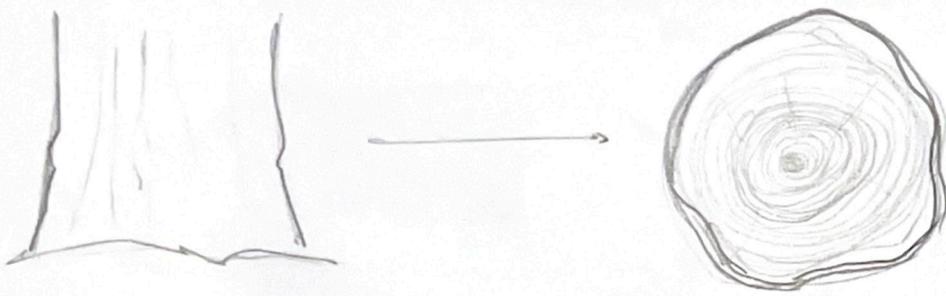


^[113] <https://kentis.com/negozi/philodendron-gloriosum/>

^[114] <https://kentis.com/negozi/ficus-elastica-tineke/>

^[115] <https://www.greenme.it/lifestyle/lavoro-e-ufficio/5-piante-coltivare-in-ufficio/>

^[116] <https://kentis.com/negozi/sansevieria-trifasciata-laurentii/>

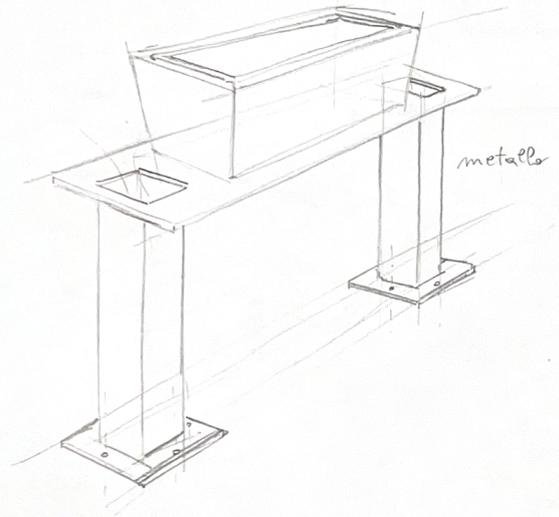


4.5 Sketch / studio della forma

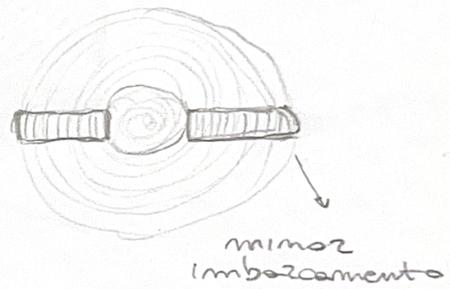
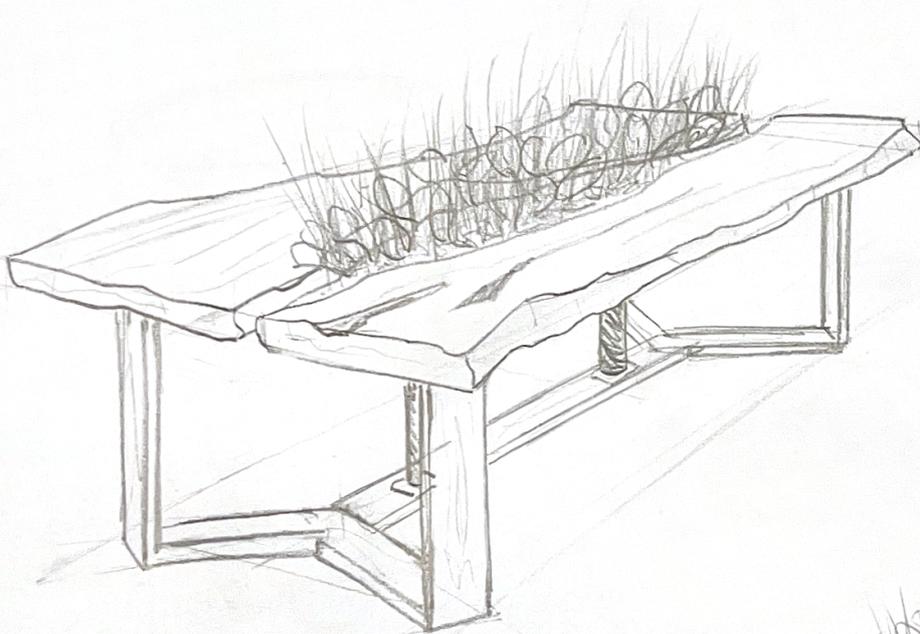
"valorizzare le imperfezioni del legno"



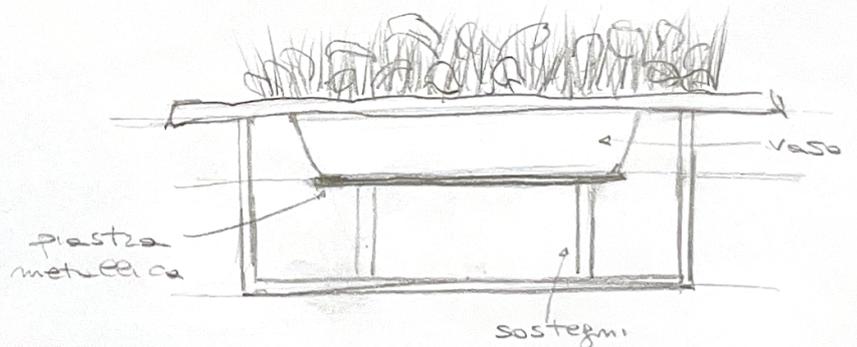
idzascapici



metallo



mimor imbarcamento



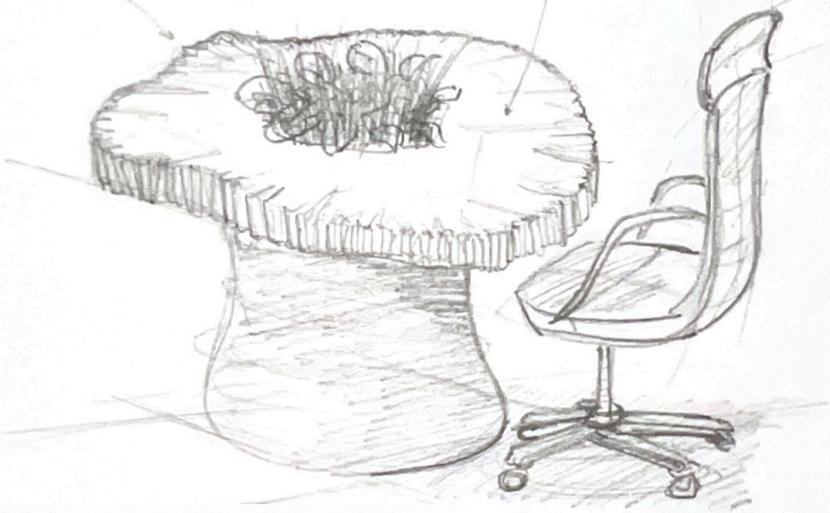
piatta metallica

vaso

sostegni

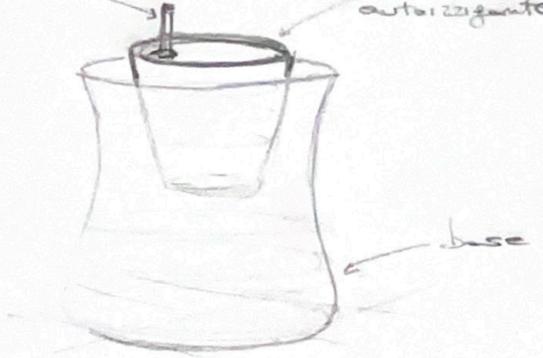
struttura Yabiyagi

sezione trasversale del tronco

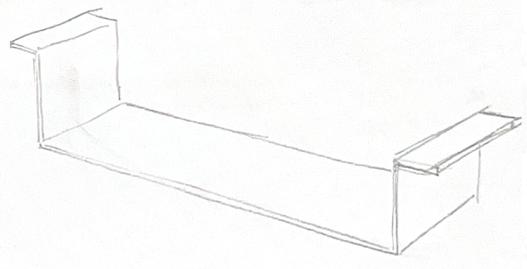
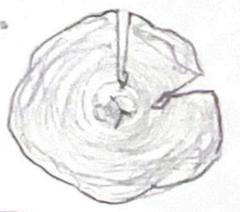


astina

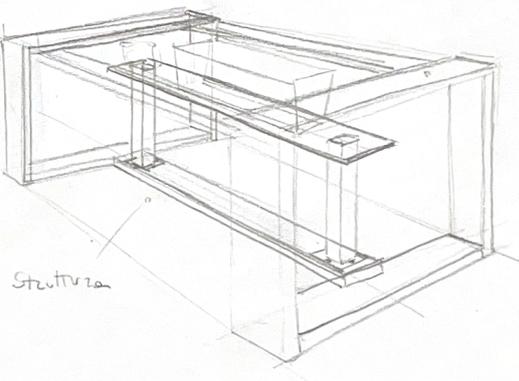
Vaso autoirrigante



fessurazione del legno



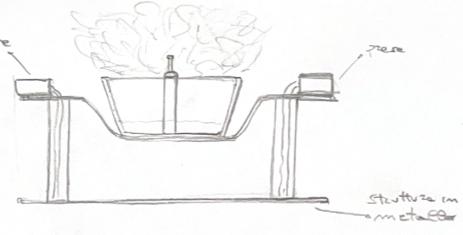
piante



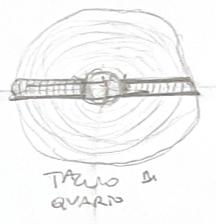
struttura

prese

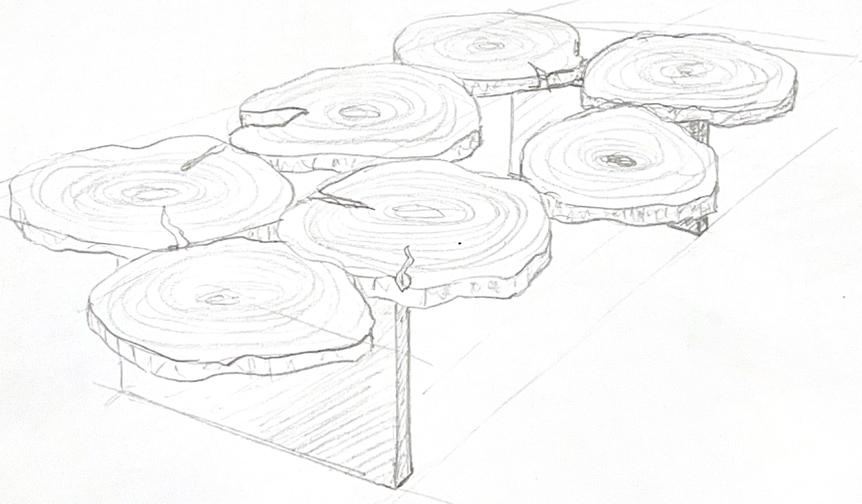
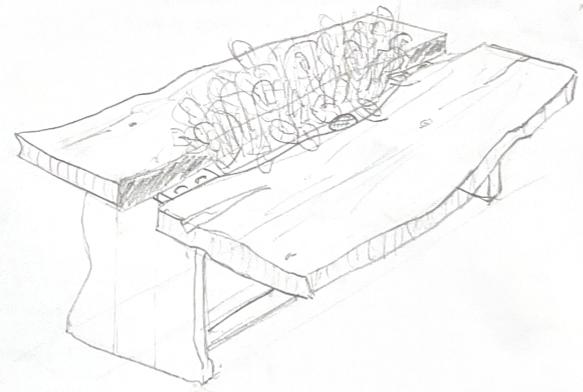
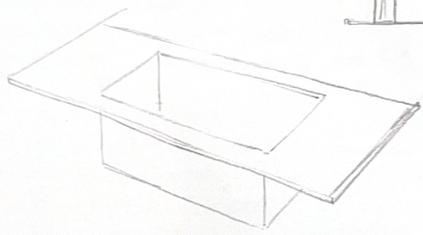
prese



struttura in metallo



TAVOLO IN QUARZO



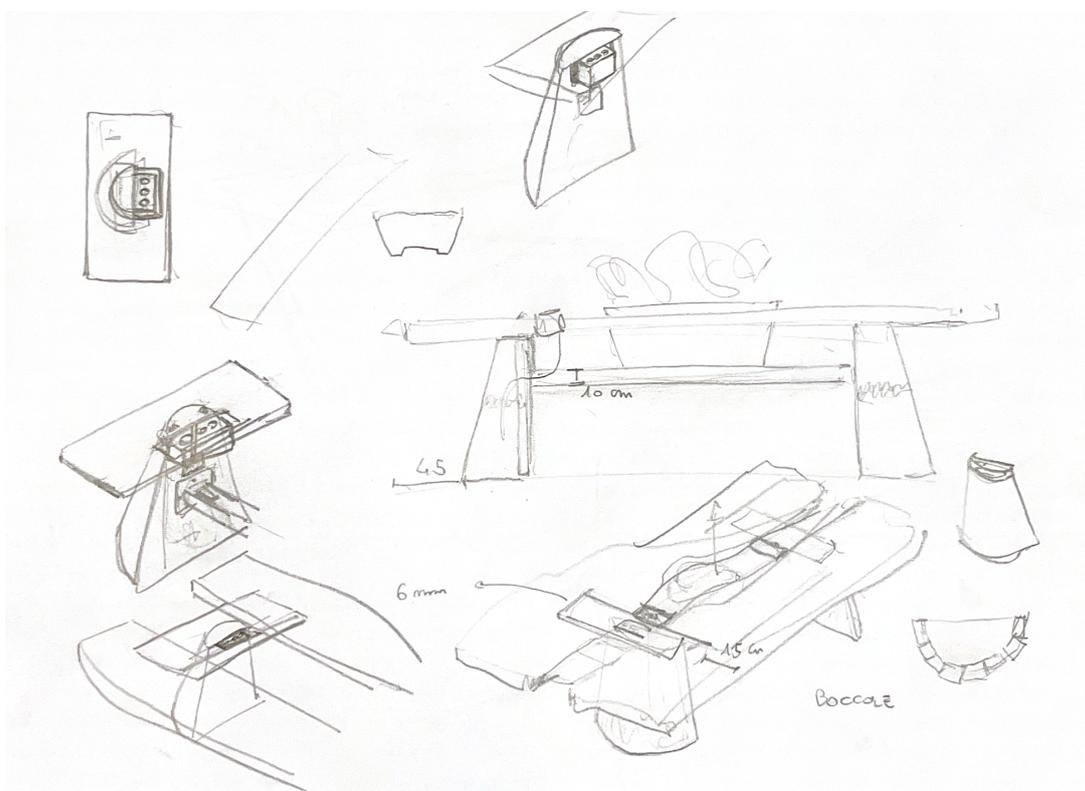


Fig. 132: sketch del prodotto finale, studio della forma e dell'assemblaggio

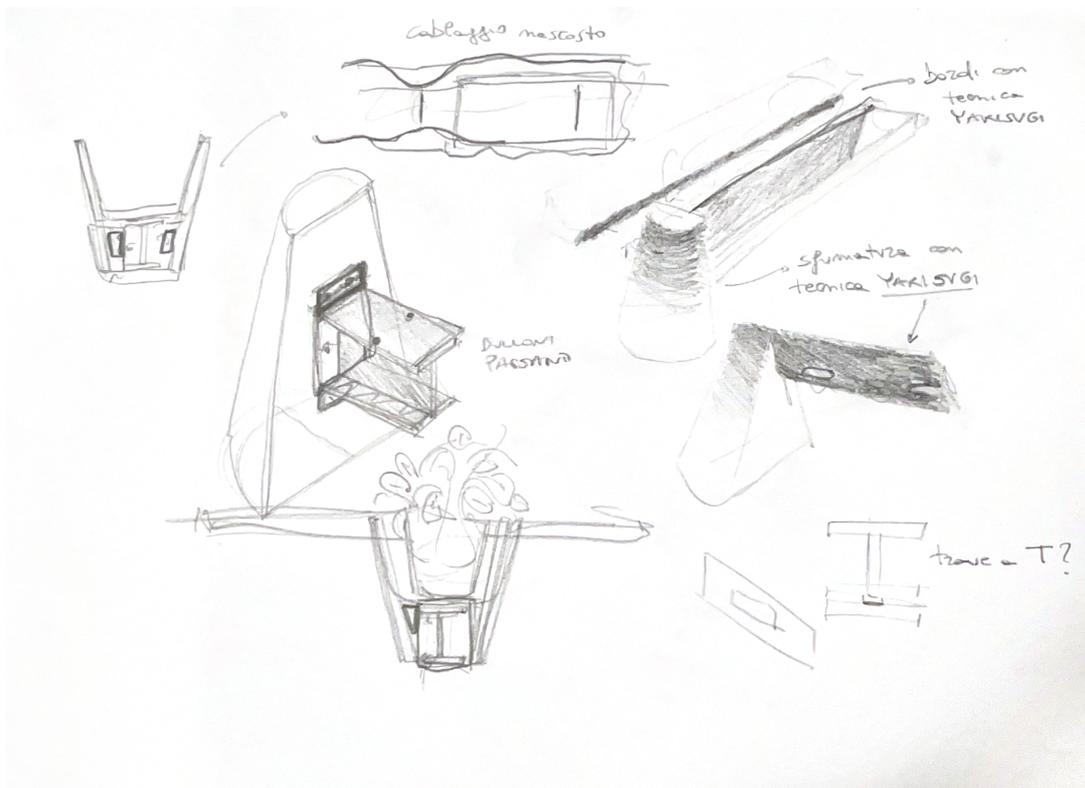
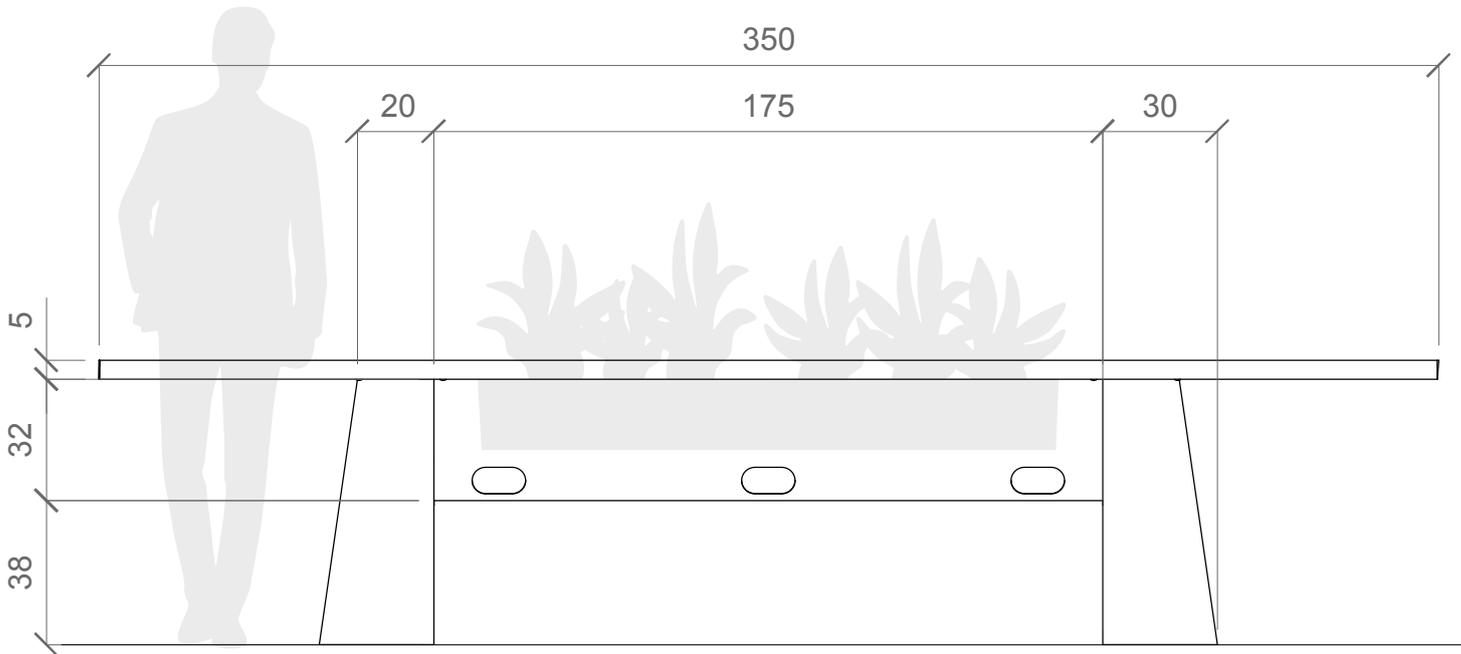


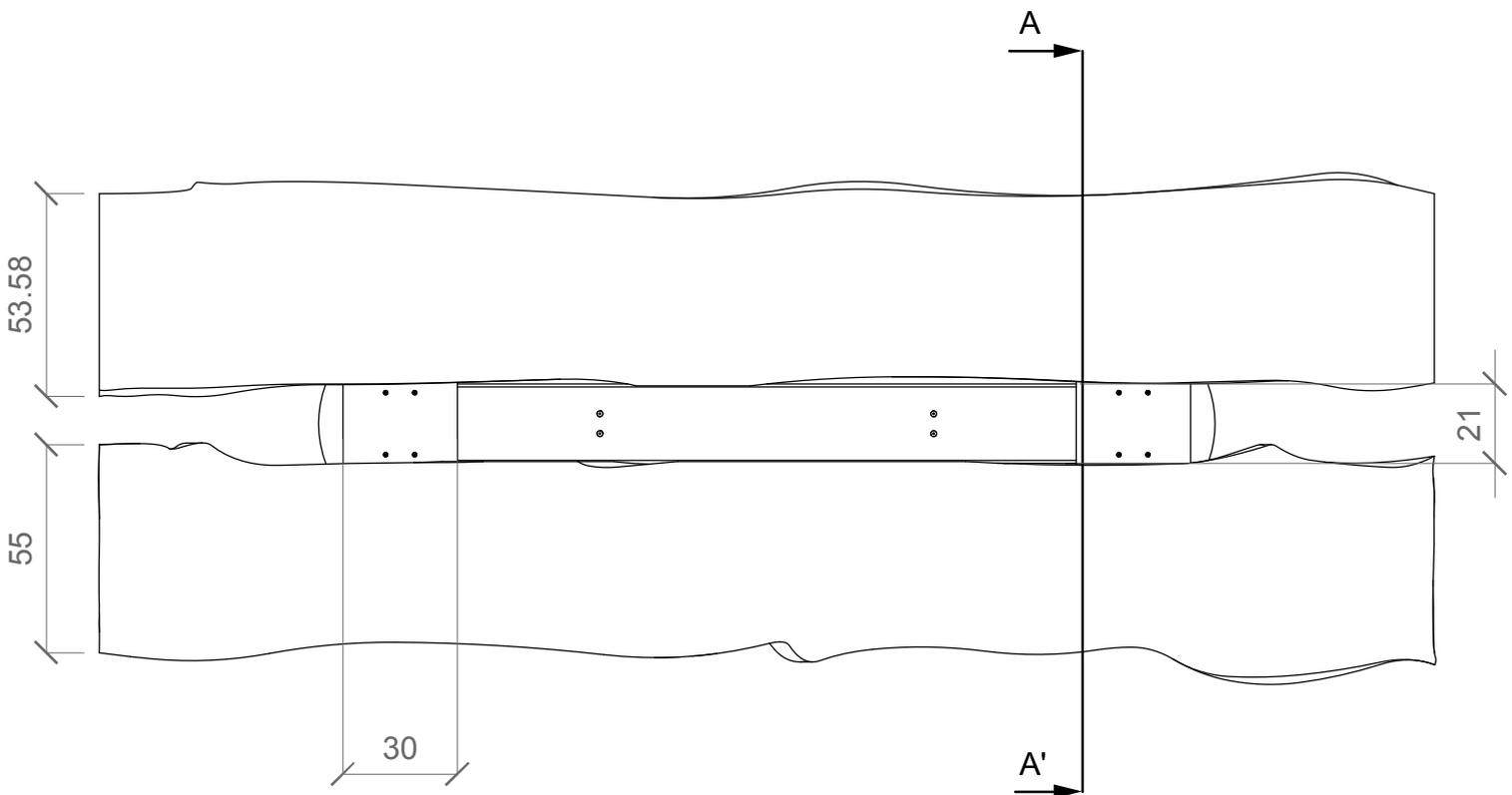
Fig. 133: sketch del prodotto finale, studio del cablaggio e delle finiture



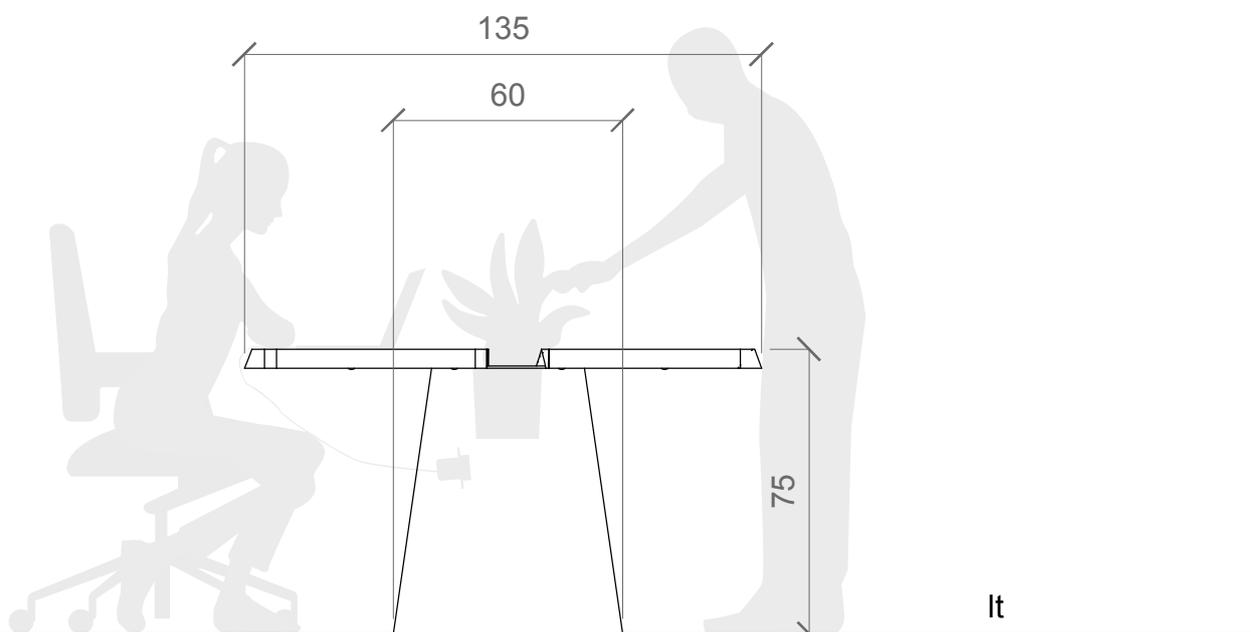
4.6 Caratteristiche costruttive



VISTA FRONTALE



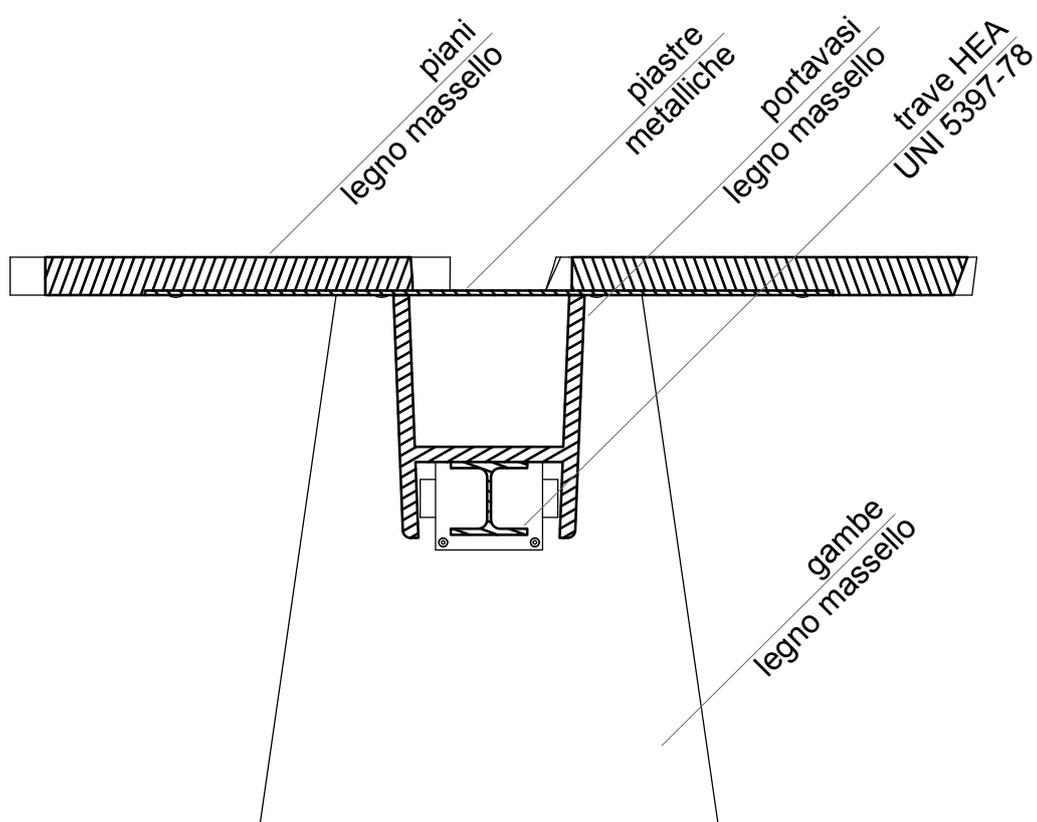
VISTA DALL'ALTO



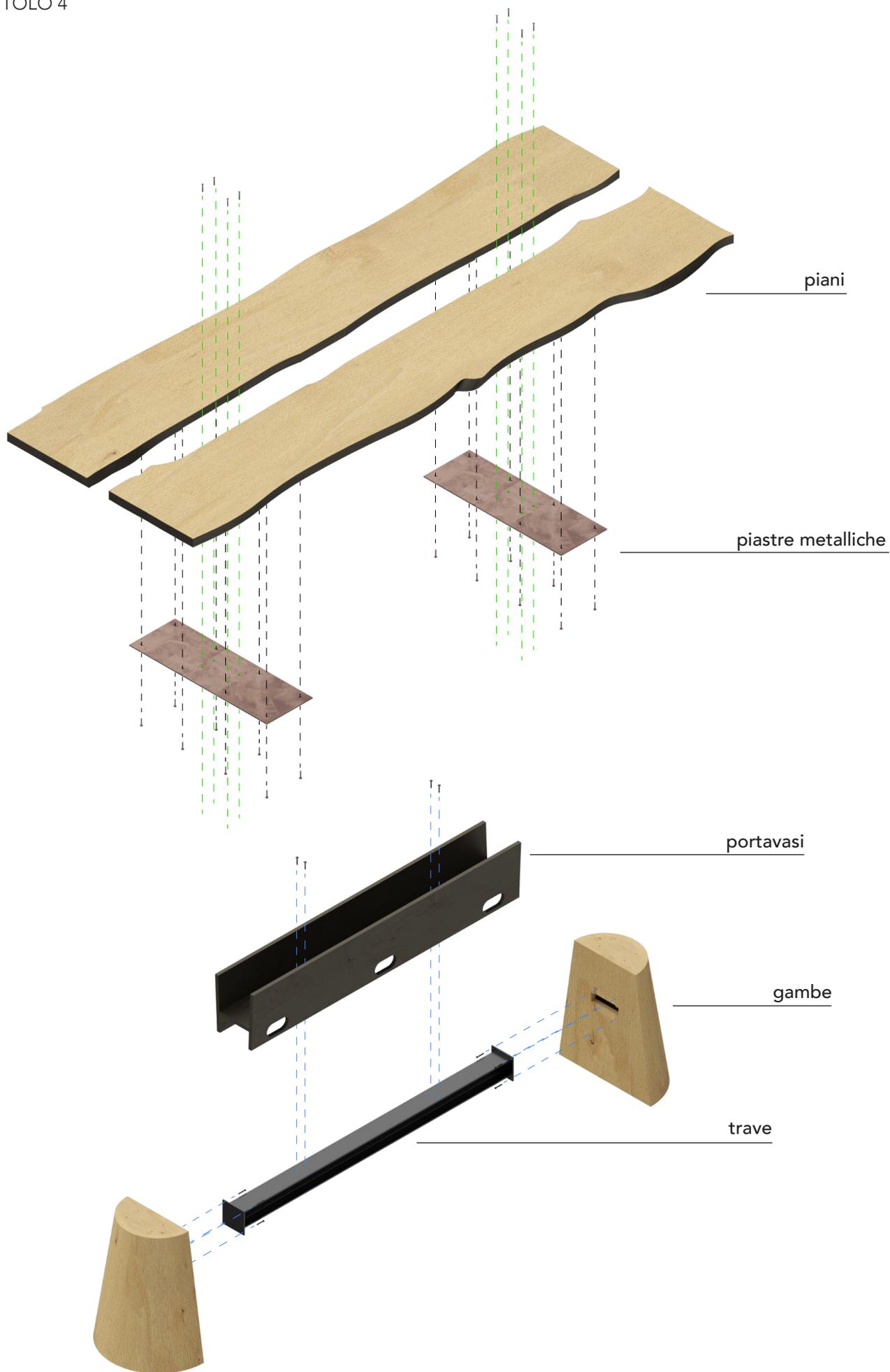
VISTA LATERALE

lt

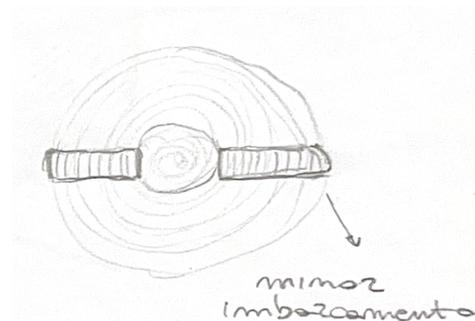
Quote in cm
SCALA 1:20



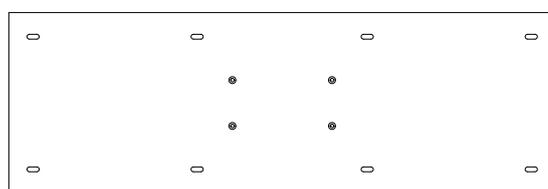
FOCUS SEZIONE (A-A')
VISTA LATERALE
SCALA 1:10



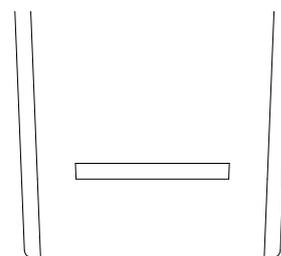
PIANI (nr. 2): due piani in legno massello con bordi naturali ricavati mediante un **taglio di quarto** in una segheria industriale. Dopo un periodo di **essiccazione** si procede ai processi di **piallatura**, per rendere piatta la superficie, e **fresatura** per la creazione degli incavi necessari per l'alloggiamento delle piastre metalliche sottostanti.



PIASTRE METALLICHE (nr. 2): due piastre in ferro (90x30x0.6 cm) sono utilizzate per ancorare i due piani. Ogni piastra è dotata di otto fori a forma di asola, i quali consentono di assorbire i movimenti naturali del legno causati dall'umidità. Il **fissaggio** ai piani è di tipo **reversibile** ed è effettuato mediante viti con testa bombata e impronta cava esagonale.



PORTAVASI (nr. 1): un portavasi realizzato mediante l'assemblaggio di pannelli in legno massello, **incollati** e **incastrati**, dotato di fori per l'inserimento di scatole da incasso e progettato per nascondere i cablaggi.



GAMBE (nr. 2): le due gambe, realizzate in legno massello, sono costituite da **listelli incollati e levigati**, al fine di ottenere una forma a **mezzo tronco di cono**. I tappi, incollati alle estremità, permettono l'assemblaggio delle due piastre metalliche mediante l'impiego di quattro viti per ciascuna piastra.



TRAVE (nr. 1): una trave metallica di supporto ricavata tramite **estrusione e saldatura** degli estremi. Fissata alle due gambe laterali, essa permette di reggere il portavasi e rendere la struttura portante più resistente.

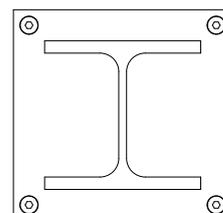
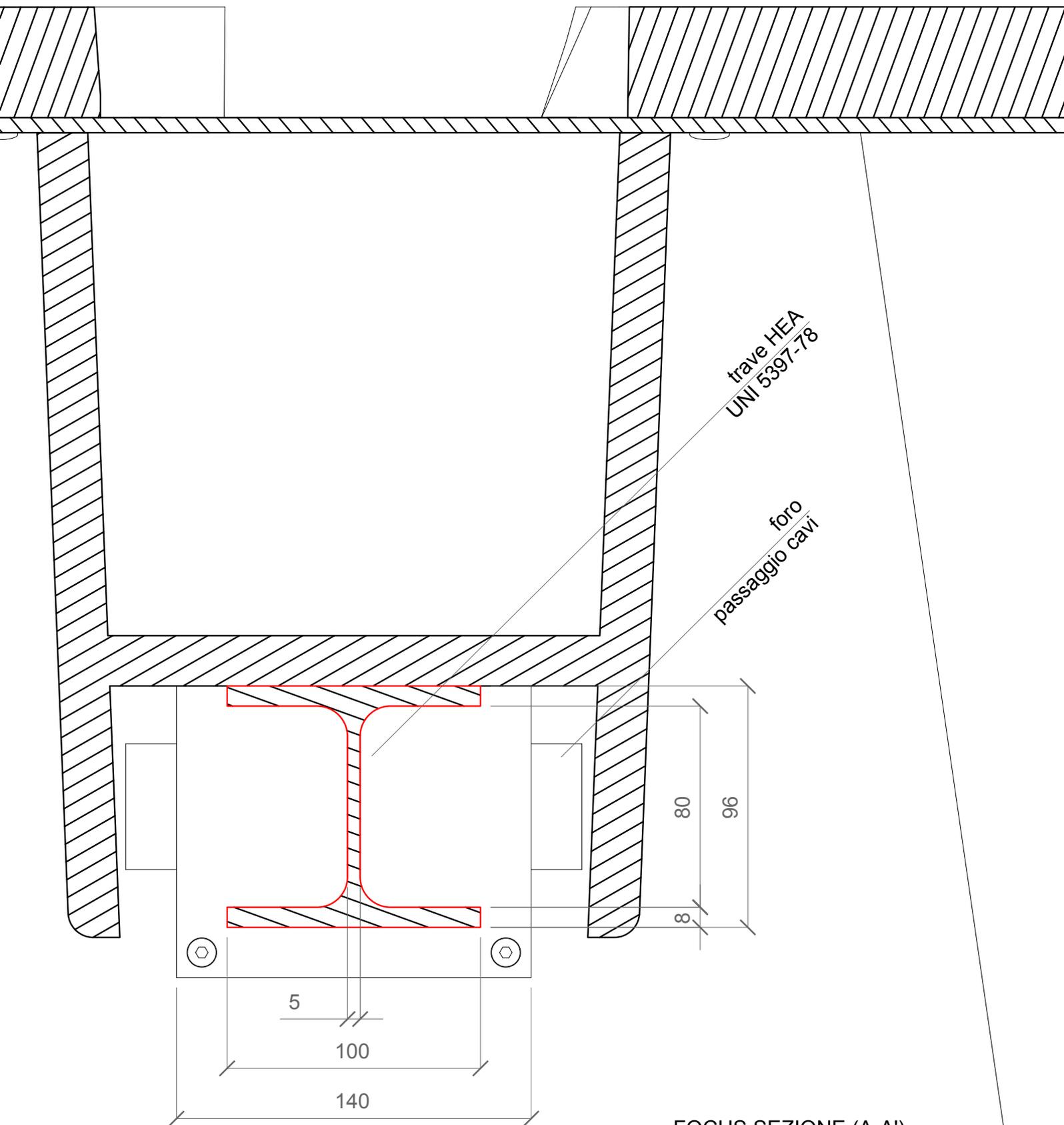


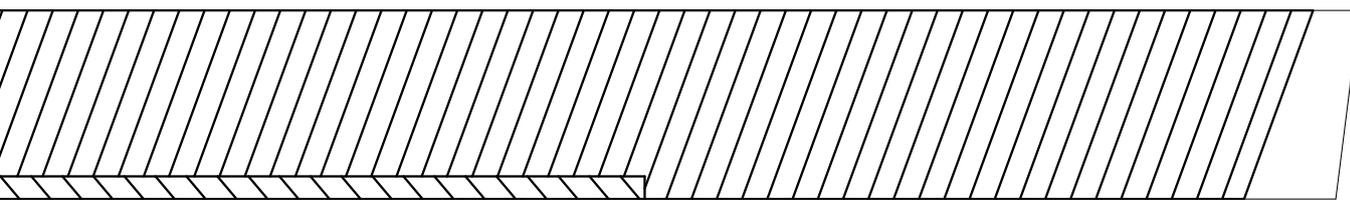




Fig. 134: render con sfondo neutro (variante in castagno)

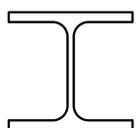


FOCUS SEZIONE (A-A')
SCALA 1:2
Quote in mm



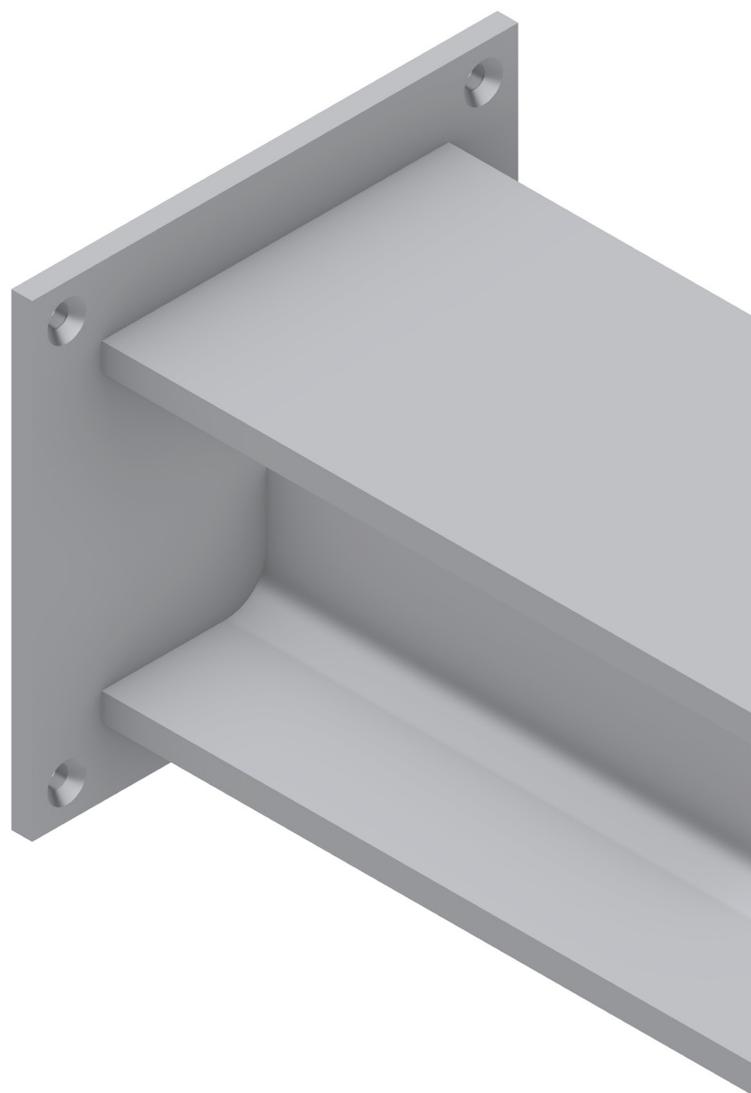
Viti

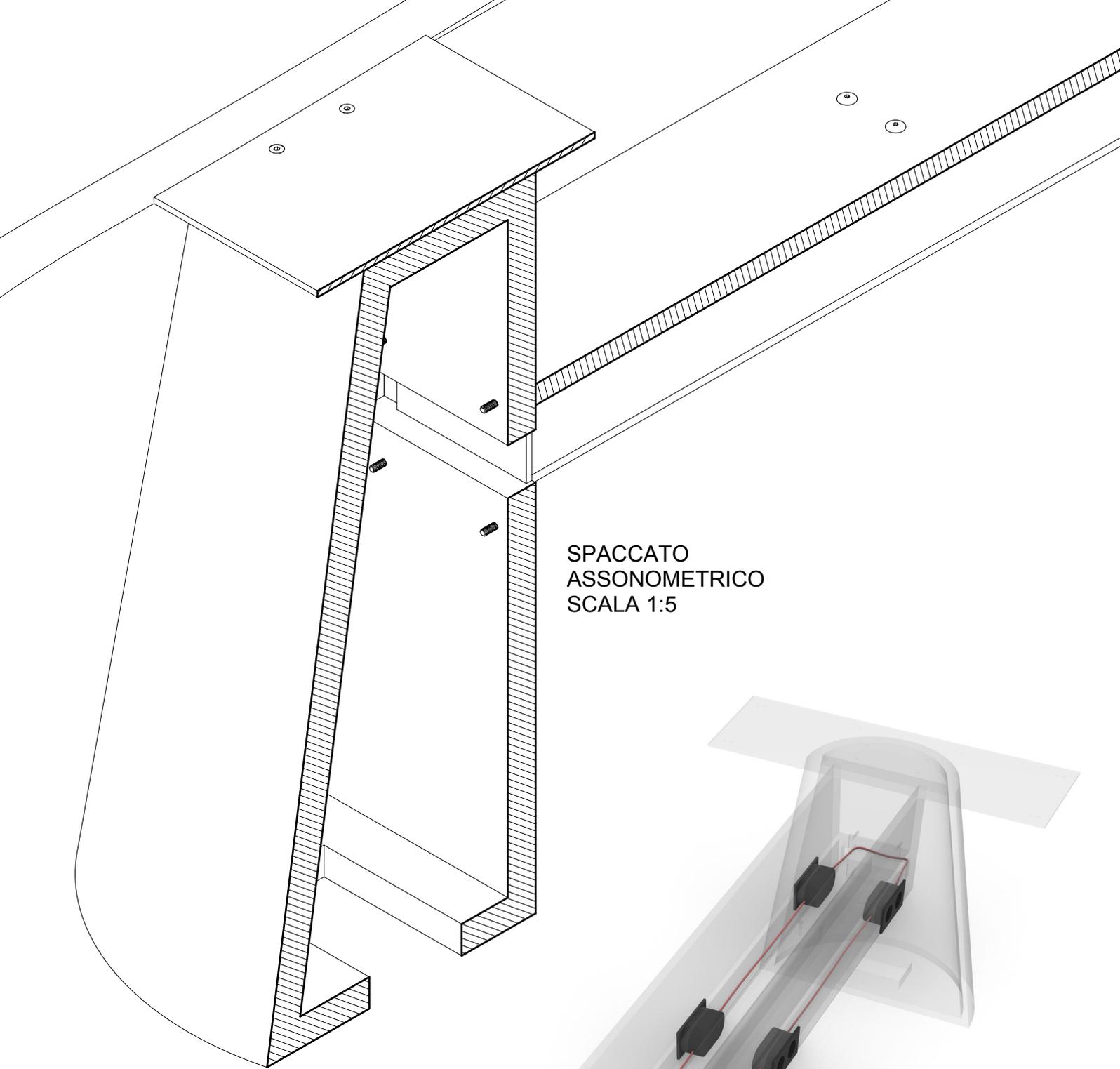
Alle due gambe è fissata una trave HEA come supporto al portavasi. Quest'ultimo presenta un prolungamento delle pareti laterali per coprire i cablaggi e permettere l'alloggiamento delle scatole da incasso.



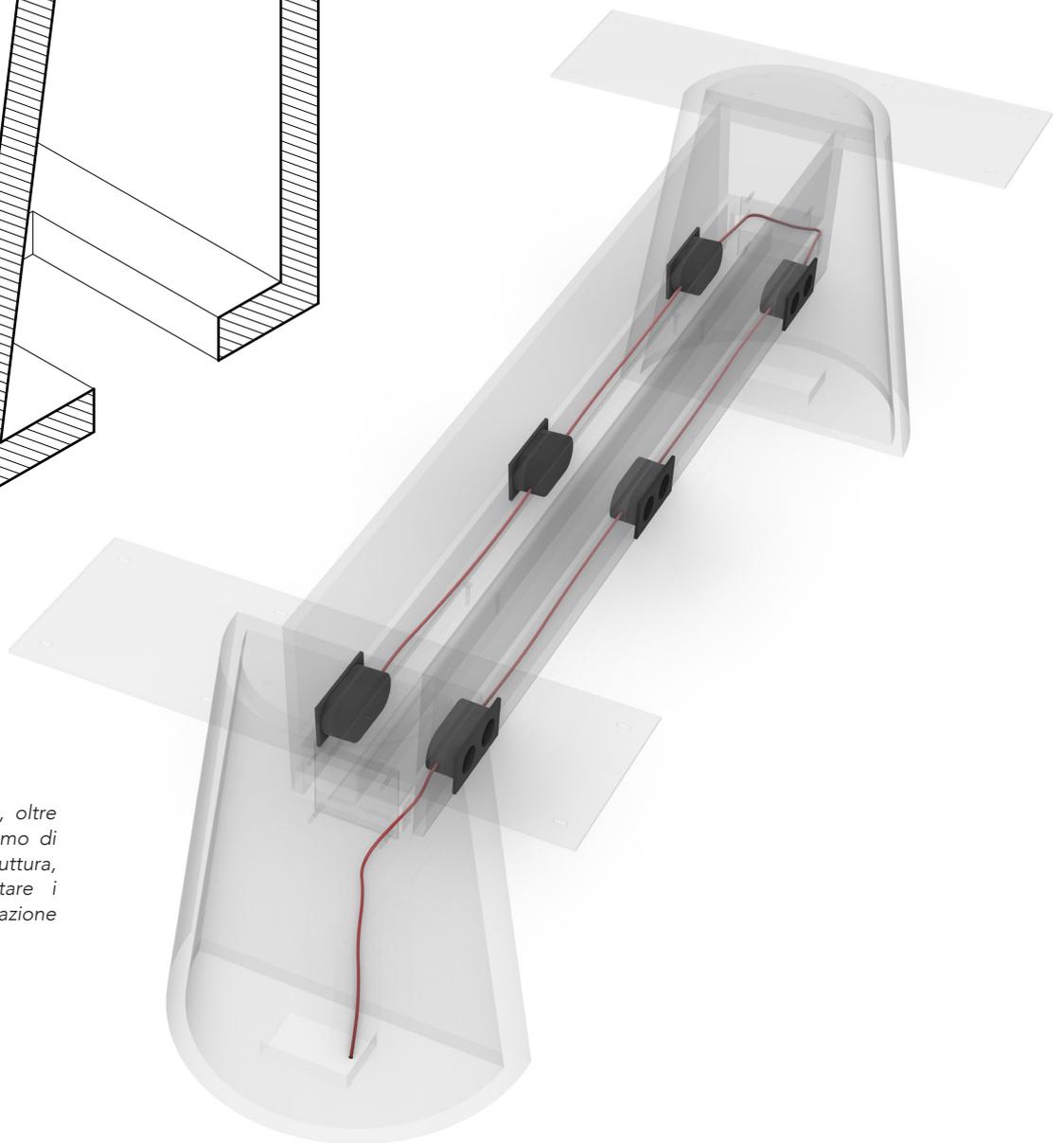
Trave HEA ad ali larghe parallele
serie alleggerita UNI 5397-78

Sigla HEA: 100
Peso: 16,7 Kg/m
Sezione: 21,24 cm²





SPACCATO
ASSONOMETRICO
SCALA 1:5



Le gambe in legno cave offrono, oltre alla possibilità di ridurre il consumo di materiale e di alleggerire la struttura, anche la funzionalità di occultare i cablaggi, consentendo così l'installazione delle prese elettriche







Fig. 135: render con sfondo neutro (variante in rovere)

4.7 Finiture

La scelta dell'essenza legnosa, come descritto nella sezione 4.4 può dipendere da numerosi fattori come il desiderio di recuperare un albero colpito da un fulmine oppure semplicemente per le sue caratteristiche superficiali. Cruciale è l'obiettivo dell'azienda che decide di inserire un prodotto di questo tipo all'interno dei loro spazi, e la voglia di **abbracciare i "difetti"** di un piano ricco di nodi.

La qualità della finitura è strettamente correlata all'essenza legnosa impiegata nella realizzazione del prodotto. Sebbene la maggior parte delle essenze possa essere utilizzata per questa tipologia di prodotti, è fondamentale possedere una conoscenza approfondita del legno e della storia dell'albero da cui proviene.

Per esempio, nel caso in cui si opti per legni di conifere, caratterizzati da una maggiore resinosità, è consigliabile adottare una finitura che non occluda eccessivamente i pori. A tal fine, si raccomanda l'uso di carte abrasive a grana più fine, affinché i pori rimangano aperti e la resina non subisca stress. Infatti, con il passare del tempo, la resina potrebbe trovare dei punti di sfogo, compromettendo l'integrità della superficie.

Per le tre essenze selezionate come campione per questo progetto, è possibile applicare le medesime finiture. Tuttavia, sono stati elaborati diversi metodi di applicazione, in funzione della tonalità e delle diverse venature.



Fig. 136: render ambientato (variante in frassino)

Olio-Cera dura

La finitura a base di olio e cera costituisce una soluzione ottimale per la protezione del legno, valorizzando al contempo la sua bellezza intrinseca.

Il processo di applicazione prevede l'applicazione di due mani di finitura, che può essere stesa mediante un rullo, con un tempo di asciugatura di circa 24 ore. Successivamente, si procede a una leggera carteggiatura della prima mano, seguita dall'applicazione della seconda. Infine, è necessaria una carteggiatura finale, volta a garantire una superficie liscia e omogenea.

Il mix di olio e cera presenta numerosi vantaggi per il materiale: l'olio, essendo meno denso, penetra nei pori del legno, nutrendolo in profondità; la cera, invece, rimane sulla superficie e, una volta che le sue molecole si polimerizzano, forma una **patina protettiva resistente**.

La manutenzione di questa finitura risulta essere semplice e poco impegnativa, rendendola particolarmente adatta a contesti quali gli uffici. In caso di danni lievi, è possibile utilizzare una spugnetta abrasiva per ripristinare la superficie, seguita da una nuova applicazione della finitura.

Inoltre, la finitura olio-cera può essere incolore, consentendo di esaltare le tonalità naturali del legno, oppure disponibile in diverse tonalità più calde, per soddisfare le esigenze stilistiche di interior designer e aziende.



Fig. 137: variante in frassino europeo



Fig. 138: variante in rovere



Fig. 139: variante in castagno con finitura tinta

Yakisugi

In tutte le varianti è presente una delle finiture più distintive impiegate da Studio F, ovvero la finitura Yakisugi, la quale consente di **carbonizzare** i bordi naturali dei piani, conferendo contrasto e valorizzando i toni di alcune essenze legnose.

La medesima tecnica può essere applicata per la carbonizzazione del portavasi e delle gambe, come si può vedere nella variante in castagno [Fig. 140], in cui il portavasi è interamente carbonizzato, mentre le gambe presentano una sfumatura a mezz'altezza che si sposa bene con i toni caldi della finitura applicata al materiale. Questa particolare tecnica è stata già utilizzata da Studio F in altri prodotti.

Per elementi come il portavasi, la fiamma può essere applicata mediante un **cannello** di grandi dimensioni. Tuttavia, per dettagli quali il bordo e la sfumatura delle gambe, viene impiegato un cannelo di dimensioni ridotte, al fine di garantire un migliore controllo della fiamma.



Fig. 140: render, effetto sfumato sulle gambe del tavolo (variante in castagno)



Ossido di rame

Le piastre in ferro, nelle tre varianti disponibili, sono state progettate con una finitura particolare, già utilizzata da Studio F in una delle sue opere. Questa finitura è stata sviluppata in collaborazione con il verniciatore di fiducia dello studio e conferisce un ulteriore elemento di unicità e artigianalità. Il processo di applicazione prevede l'atomizzazione di un ossido di rame sulla superficie della piastra in ferro, permettendo così di modulare l'intensità e, conseguentemente, la tonalità della vernice, offrendo la possibilità di creare macchie e disegni distintivi.

La tonalità scura risultante si integra armoniosamente con il nero dei bordi carbonizzati, contribuendo a conferire carattere alla struttura complessiva.



Fig. 141: render, particolare delle piastre metalliche (variante in rovere)







Fig. 142: render ambientato (variante in frassino)

Conclusioni

La presente tesi ha messo in luce come l'essere umano, nel corso della sua storia, abbia costantemente cercato di instaurare un legame con la natura anche all'interno degli spazi chiusi, evidenziando una profonda esigenza di connessione con l'ambiente naturale. L'analisi storica ha rilevato che già nel Rinascimento, lo studiolo di Federico di Montefeltro all'interno del palazzo di Urbino, ha rappresentato un esempio emblematico di tale ricerca, con la creazione di una loggia che ricreava un paesaggio esterno attraverso raffinati intarsi in legno.

Il primo audace tentativo di introdurre delle piante all'interno degli uffici fu invece negli anni 50' con la diffusione dell'ufficio-paesaggio, in cui erano utilizzate per separare le postazioni dei dipendenti.

Il progetto presentato si propone di rafforzare il ruolo delle piante, non solo in quanto elementi purificatori d'aria, ma anche come componenti essenziali per ripristinare il valore degli arredi, come tavoli da riunione e scrivanie, un valore che si è indebolito con l'avvento del telelavoro. Questa concezione mira a trasformare il significato attribuito alla scrivania, da strumento di controllo a fondamento di una società che aspira a un cambiamento, che pone l'attenzione su tematiche di sostenibilità, benessere e identità aziendale.

Il progetto ha inoltre indagato le problematiche degli ambienti di lavoro contemporanei, dove la produzione in serie di scrivanie di scarsa qualità rappresenta una delle cause di disagio per i dipendenti. In questo contesto, la produzione artigianale e le sue finiture pregiate emergono come una possibile via di salvezza per il benessere lavorativo.

"Rivoluzione naturale" (questo è il nome) è un tavolo attuale, ma che vuole gettare le basi per la futura progettazione degli spazi lavorativi, e non solo, in cui al centro ci sia il benessere delle persone, ottenuto attraverso l'interazione con materiali naturali e le loro cosiddette "imperfezioni".

Come dimostrato dalle sfide future il legno, con le sue caratteristiche uniche, riveste e continuerà a rivestire un ruolo centrale nella progettazione sostenibile, sia dal punto di vista ambientale che sociale.

Bibliografia e sitografia

Bibliografia

- Aidan Walker; *Atlante del legno. Guida ai legnami del mondo*; 2006
- 2.5 *Compendio di tecnologia del legno, con cenni su durabilità e proprietà meccaniche* / Marco Togni. - ELETTRONICO. - (2022), pp. 111-131.
- Casciani, Stefano et al. *Workspace/Workspace: I nuovi scenari dell'ufficio*. Milano: Skira, 2000. Print.
- Forino, Imma; *Uffici: interni, arredi, oggetti*; 2011.
- Mary D Zalesny, Richard V. Farace; *Traditional versus Open Offices: A Comparison of Sociotechnical, Social Relations, and Symbolic Meaning Perspectives*; 1987
- Forino, Imma; "Il Governo Della Scrivania. Design Come 'Dispositif.'" *Ocula (Online)* (2020)
- Propst, Robert; *Action Office: The Design of Office Work*; New York: Industrial Design Magazine; 1970
- Dal Fabbro, Giorgio, e Giorgio Dal Fabbro. *Guida alla qualità nell'ambiente ufficio*. Santarcangelo di Romagna (RN): Maggioli, 2012. Print.
- Trivelli, Alessandro. *Progettare uffici: qualità e comfort nelle diverse soluzioni spaziali del luogo di lavoro*. Santarcangelo di Romagna (RN): Maggioli, 2012. Print.
- Landi, Corrado. *Manuale per la progettazione degli uffici*. Roma: DEI tipografia del genio civile, 2002. Print.
- Commissione CTU, ordine degli Architetti di Varese; *Linee guida per la progettazione degli uffici*; 2018
- Grech, Chris et al. *Future Office: Design, Practice and Applied Research*. London New York: Routledge, 2008.
- Browning, W.D., Ryan, C.O., & Clancy, J.O. (2014). *14 Pattern of Biophilic Design* [14 Pattern della Progettazione Biofilica], (R. Trombin, C. Battisti, O. Damian, Italian Trans.). New York: Terrapin Bright Green LLC.

Sitografia

- <https://www.woodlab.info/materiale-legno/come-funziona-un-albero-seconda-parte-lalburno-e-il-durame/>
- <https://core.ac.uk/download/pdf/84739348.pdf>
- https://dipcia.unica.it/superf/Degrado/Legno_CAPITOLO1.pdf
- <https://revistadinlemn.ro/it/2022/04/28/venatura-ondulata-o-arricciata-nodi-rametti-quali-sono-i-difetti-di-crescita-e-come-influiscono-sulle-proprietà-del-legno/>
- <https://www.tuttolegno.eu/informazioni/15-informazioni-sul-legno/caratteristiche-del-legno.html>
- <https://revistadinlemn.ro/it/2016/09/08/nodi-come-si-formano-come-influiscono-sul-legno/>
- <https://www.tuttolegno.eu/glossario-vocabolario-del-legno/453-radica.html>
- <https://www.tuttolegno.eu/informazioni/malattie/13-il-tarlo-del-legno.html>
- <https://www.europarl.europa.eu/topics/it/article/20221019STO44561/le-cause-della-deforestazione-e-le-iniziative-dell-ue-per-contrastarla>
- Gelisio, Tessa; "Legno pregiato e impatto ambientale"; blog *Ecocentrica*; 7 ottobre 2020;
<https://ecocentrica.it/legno-pregiato-e-impatto-ambientale/>
- <https://www.infobuildenergia.it/approfondimenti/industria-foresta-legno-in-italia/>
- <https://artwoodacademy.it/2024/07/24/le-ultime-tendenze-nel-design-del-legno/>
- <https://stickbulb.com/decorative/collection/pillar>
- <https://www.yankodesign.com/2024/08/30/minimalist-side-table-concept-uses-a-single-wood-sheet-with-almost-no-offcuts/>
- <https://www.rinnovabili.it/green-building/progetti/mjostarnet-il-grattacielo-in-legno-piu-alto-del-mondo/>
- <https://www.lignius.it/blog/articolo/sempr-piu-in-alto-grattacielo-in-legno-di-350-mt-video/>
- <https://www.giapponegiappone.it/le-toit-circulaire-en-bois-du-site-de-lexposition-universelle-de-2025-a-osaka-prend-forme/>
- <https://www.digitech.news/technology/11/06/2024/batterie-agli-ioni-di-sodio-sempr-piu-sostenibili-grazie-al-legno/>
- Pesce, Sergio; "Lo studiolo: sviluppo intimo del pensiero"; *ArteVarese*; 20 marzo 2013;
<https://www.artevarese.com/lo-studiolo-sviluppo-intimo-del-pensiero/>
- <https://eccellenza-italiana.com/lo-studiolo-di-federico-da-montefeltro-a-urbino/>
- <https://www.ipsoa.it/magazine/riorganizzare-luoghi-lavoro-dopo-pandemia>
- <https://www.saloneufficio.com/scrivania-ufficio-dal-1700-ad-oggi/>
- <https://biblus.acca.it/come-progettare-un-ufficio/>

- <https://studioeffe.co/>
- <https://www.nomisma.it/focus/i-nuovi-luoghi-di-lavoro-e-lufficio-biofilico-nellosservatorio-nomisma-per-europa-risorse-sgr/>
- <https://www.lifegate.it/ufficio-verde-aumenta-produttivita-studio-harvard>
- <https://www.vanityfair.it/mybusiness/news-mybusiness/2021/03/22/biophilic-workplace-arredare-ufficio-green>
- <https://www.vernicirioverde.it/cosa-sono-le-venature-del-legno/>
- <https://www.tavolobello.com/it/blog/legno-di-rovere-caratteristiche-e-tipologie-diverse-603>
- <https://kentis.com/>
- <https://www.greenme.it/lifestyle/lavoro-e-ufficio/5-piante-coltivare-in-ufficio/>

