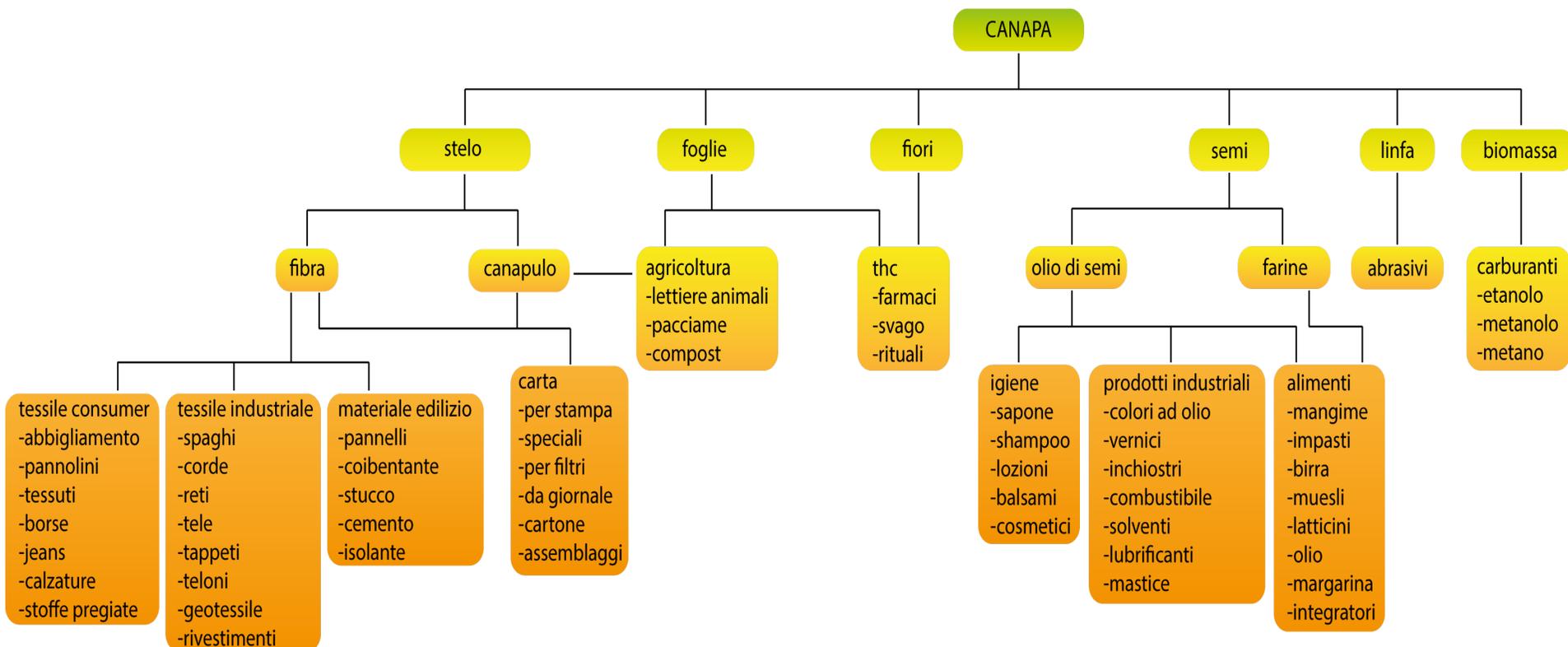


# Ricerca e ideazione

## Tecnica di realizzazione del foglio in fibra di canapa e schema degli utilizzi della canapa

Parlando delle tecniche di produzione dei fogli fatti in fibra di canapa possiamo dire che il processo è lungo e formato dalle fasi che seguono:

- Taglio: specialmente le fibre di canapa sono troppo lunghe per fare un foglio di carta omogeneo, così le fibre devono essere tagliate della giusta lunghezza.
- Classificazione: le fibre adatte per l'uso nella carta sono separate da quelle troppo corte, troppo lunghe, troppo larghe, troppo sottili, troppo arrotolate, troppo sporche o troppo vecchie. Le fibre possono essere classificate per peso (con processo di centrifuga e gravitazionale) e taglia (vari processi di setacciamento).
- Sbiancamento: alternativamente le fibre adatte possono essere sbiancate per raggiungere un maggior tono di "bianco". Più bianco il foglio, maggiore è il contrasto con l'inchiostro. Gli impianti di vecchio tipo usano un composto a base di clorurato con pericolosi effetti collaterali. Gli impianti moderni usano invece composti come l'ossigeno, l'ozono e il perossido (a base di ossigeno). La polpa di canapa può essere sbiancata con il perossido di ossigeno relativamente innocuo. Per alcune applicazioni non è richiesto la sbiancatura, ad esempio per la carta da pacchi e cartoncino.
- Raffinazione: questo è una fase separata del processo in cui le superfici delle fibre sono rese "ruvide". Maggiore è la ruvidezza di una superficie e meglio aderisce ad altre fibre nel foglio di carta e maggiore diventa la forza della carta.
- Diluizione: per stendere le fibre uniformemente in un foglio omogeneo, la polpa viene diluita con una gran quantità d'acqua (a volte fino a 200 volte la quantità di polpa di fibra).
- Formazione: l'impasto fibra-acqua viene versato su di una struttura a reticolo. La maggior parte dell'acqua cadrà attraverso tale reticolo lasciando la fibra arrangersi in un foglio piatto. Asciugatura: nelle fasi successive il foglio bagnato viene asciugato tramite pressatura e riscaldamento a vapore.
- I fogli: finalmente, formati, questi vengono tagliati nella forma desiderata.



## Criteri e obiettivi di progetto

Il mio obiettivo principale è quello di esaltare le qualità del foglio in fibra di canapa attraverso una nuova applicazione, che non sia legata al mero ambito della cancelleria. Il foglio quindi avrà la funzione di paralume.

Il criterio di progettazione si baserà innanzitutto sul dare tridimensionalità ad un oggetto puramente bidimensionale, cercando di mantenere la traslucenza del materiale quando posto in contrasto con la luce e cercando di ottenere il miglior risultato possibile anche attraverso le stratificazioni (di colorazioni differenti) che permettono particolari giochi di luce.

Ho deciso quindi di realizzare un sistema di illuminazione modulare. Vi è comunque la proposta di altre varianti versatili di modo che si possa ottenere una specie di catalogo di sistemi di illuminazione che comunque mantengano come caratteristiche i miei obiettivi e criteri primari sopraelencati.

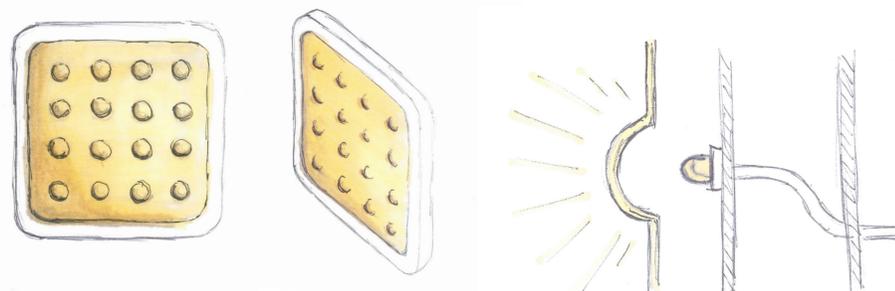
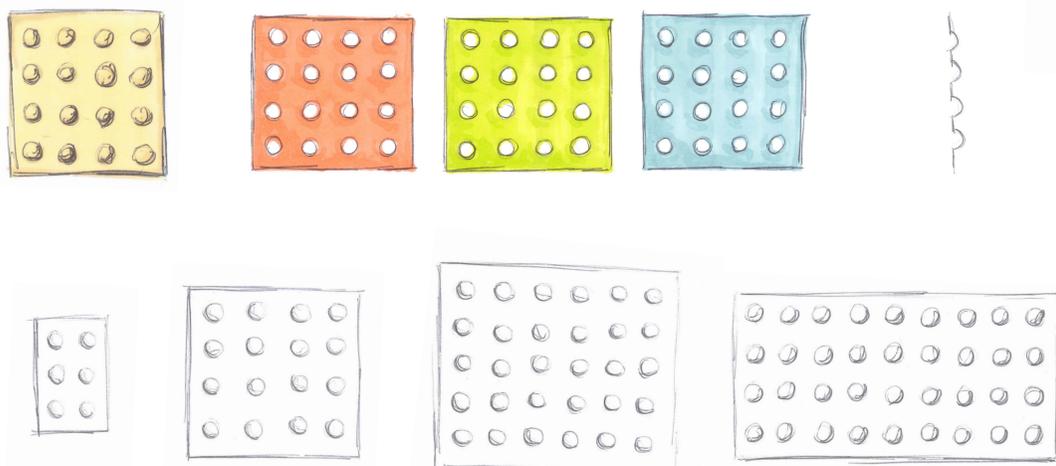
## Schizzi preliminari

Il modulo del mio sistema di illuminazione ha una forma quadrata con sedici sporgenze semisferiche, come si può vedere dallo schizzo della vista laterale.

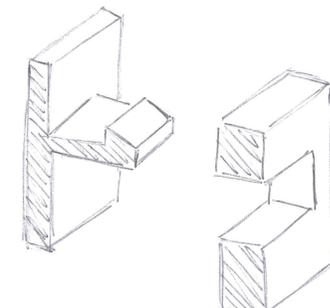
Si può intervenire con la stratificazione di fogli colorati forati per proporre diverse combinazioni.

Questi fogli potranno poi essere modificati anche nelle forme, dando così la possibilità all'utente di personalizzare il prodotto senza però stravolgerne completamente l'identità visiva.

La stessa diversificazione delle forme permette altresì di poter creare un catalogo di lampade che si adattino ai più svariati tipi di ambienti, diventando a parete, da terra, da tavolo o da soffitto.



La scocca avrà due diverse principali funzioni. Fungerà da cornice per il foglio di carta e da alloggio per i led che si troveranno in corrispondenza delle sporgenze semisferiche. Sul retro verranno sviluppati dei sistemi di aggancio per le soluzioni di lampada a parete, da terra, da soffitto e da tavolo. Questa scocca sarà composta da tre componenti, quella frontale, quella centrale e quella posteriore che si agganceranno tra loro con semplici incastrati "snap-fit".



# Prototipazione e disegni tecnici

## Fresatrice CNC e stampo del foglio in fibra di canapa

Le frese modellano il materiale che viene fissato al piano di lavoro e tramite la rotazione dell'utensile ad alti giri asportano il materiale in eccesso. Le migliori macchine CNC, arrivano a una precisione di un decimillesimo di millimetro (100 nanometri). La caratteristica principale delle macchine a controllo numerico sono i gradi di libertà, che rappresentano il numero di assi mobili della macchina. Gli assi permettono di inclinare l'utensile rispetto al piano di lavoro e a seconda del numero di gradi di libertà, danno una maggiore o minore flessibilità di movimento durante la lavorazione.



Il laboratorio di CanapaCruda di Melania Tozzi in cui ho svolto il tirocinio ha sviluppato un procedimento che prevede la possibilità di utilizzare le intere bacchette di canapa (tiglio e canapulo) o la sola fibra esterna (tiglio) e trasformarle secondo un procedimento innovativo che riduce i tempi di lavorazione eliminando alcune fasi della produzione ed alcuni elementi aggiuntivi che di norma vengono utilizzati nella produzione di carta da albero e da fibre. Questo al fine di ottenere un processo completamente sostenibile, da materiale di scarto e un prodotto biodegradabile e riciclabile. L'acqua utilizzata può essere riciclata più volte con degli impianti di filtrazione o gettata in campo ed essere utilizzata come fertilizzante. La resa di cellulosa è quattro volte superiore rispetto allo stesso quantitativo di foresta; i tempi di crescita sono inferiori, infatti la coltura è stagionale contro i venti anni della foresta. Nei fogli non vi è presenza di sbiancanti, additivi chimici e nessun tipo di collante perciò sono totalmente biodegradabili e naturali. In aggiunta si possono utilizzare coloranti vegetali. Per la realizzazione dell'impasto è stato progettato un macchinario ad hoc simile ad un frullatore. Questo impasto viene poi inserito nello stampo che ho creato con la fresatrice e lasciato essiccare con l'ausilio di morse per tenere fermo in posizione il foglio.



## Stampa 3D e circuito

Con stampa 3D si intende la realizzazione di oggetti tridimensionali mediante produzione additiva, partendo da un modello 3D digitale. Il modello digitale viene prodotto con software dedicati e successivamente elaborato per essere poi realizzato, strato dopo strato, attraverso una stampante 3D. L'estrusore è il cuore di una stampante 3D, si occupa di tre fasi fondamentali nel processo di stampa: il passaggio dei polimeri dal serbatoio alla fase di riscaldamento; la fusione dei filamenti e infine la fuoriuscita degli stessi dall'ugello per la fabbricazione dell'oggetto. Il materiale pensato per il prodotto finale è l'ARBOFORM o anche detto Liquid Wood (legno liquido). È un polimero naturale biodegradabile, facilmente modellabile.

Per quanto riguarda il circuito, nel mio caso i led sono per ambienti interni quindi possono avere il grado di protezione variabile da IP20 a IP60. Per realizzare il circuito ho utilizzato sedici led da un watt ciascuno tenuti in posizione da una lastra tagliata precedentemente con il cutter digitale. Questi led sono collegati in quattro serie da quattro ognuna ad un alimentatore da dodici volt, di modo che ogni led riceva la quantità di tre volt ciascuno fino ad arrivare, appunto, a 12 volt per ogni serie.



### Caratteristiche led:

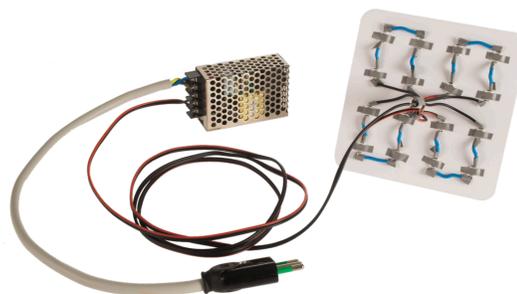
- tensione di andata: 3-3.2V;
- DC (direct current, o corrente continua): 300-350 mA
- Angolo di visione: 120 gradi
- Consumo: 1 W
- Diametro: 8 mm
- Colore: bianco caldo

### Caratteristiche presa:

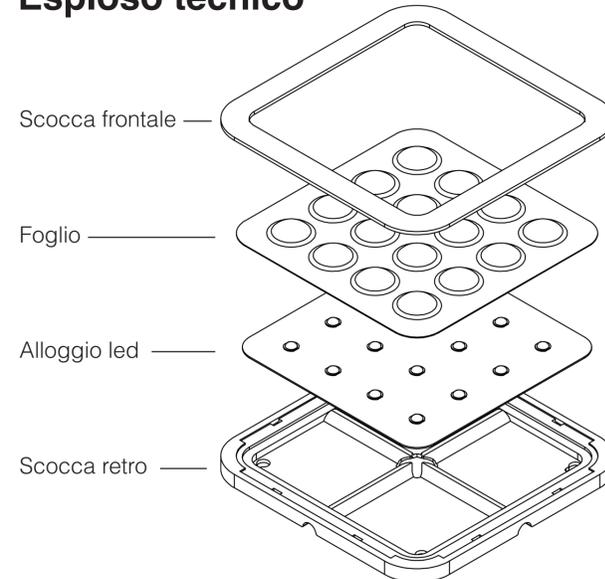
- Spina 2P-T 10A 250V

### Caratteristiche alimentatore:

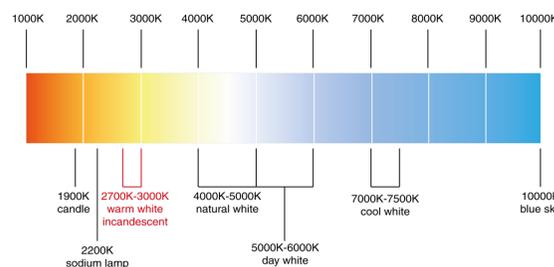
- ISO-9001
- Modello: RS-25-12
- Produttore: MW Mean Well
- Input: 100-240V AC 0.7A
- Output: 12V 21.1°
- 50/60Hz



## Esploso tecnico

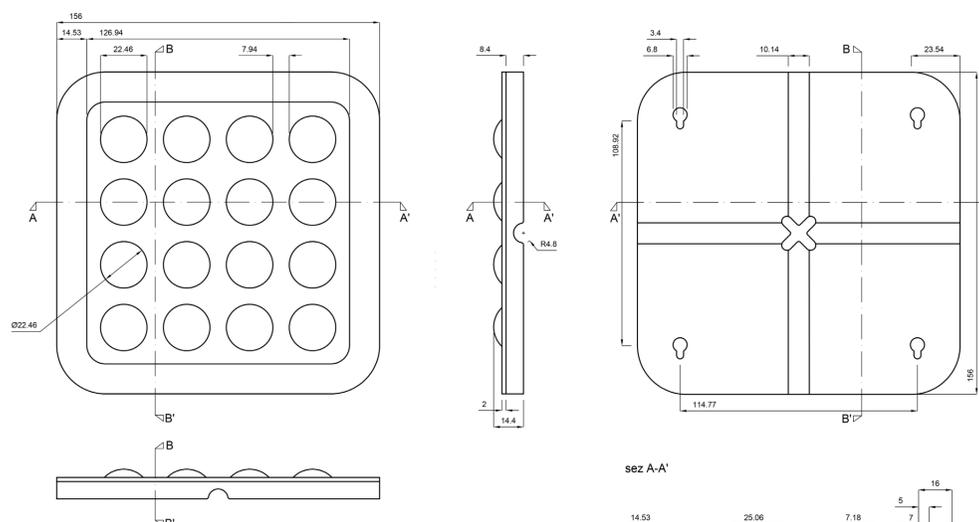


## Scala della temperatura del colore del led



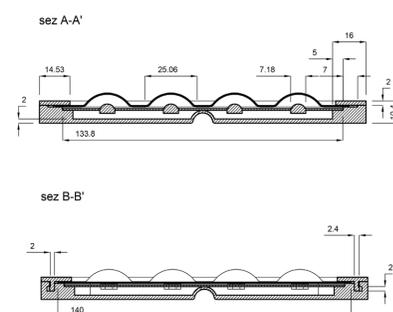
## Disegni tecnici con quotature

Qui a sinistra è possibile vedere come utilizzando questa tecnica di realizzazione del foglio ho cercato di realizzarne uno che fosse stato il più sottile possibile, in modo da poter accentuare l'effetto che poi sarà dato dalla luce che passa attraverso di esso.



Le quote riportate sono espresse nell'unità di misura dei millimetri.

Si possono osservare i prospetti frontale, laterale e retro; inoltre sono visibili le due sezioni poste ad altezze diverse sul prospetto frontale, di modo che possano essere posti in attenzione le caratteristiche progettuali di ogni parte che compone il modulo del mio sistema di illuminazione.



# Foto, varianti e colori

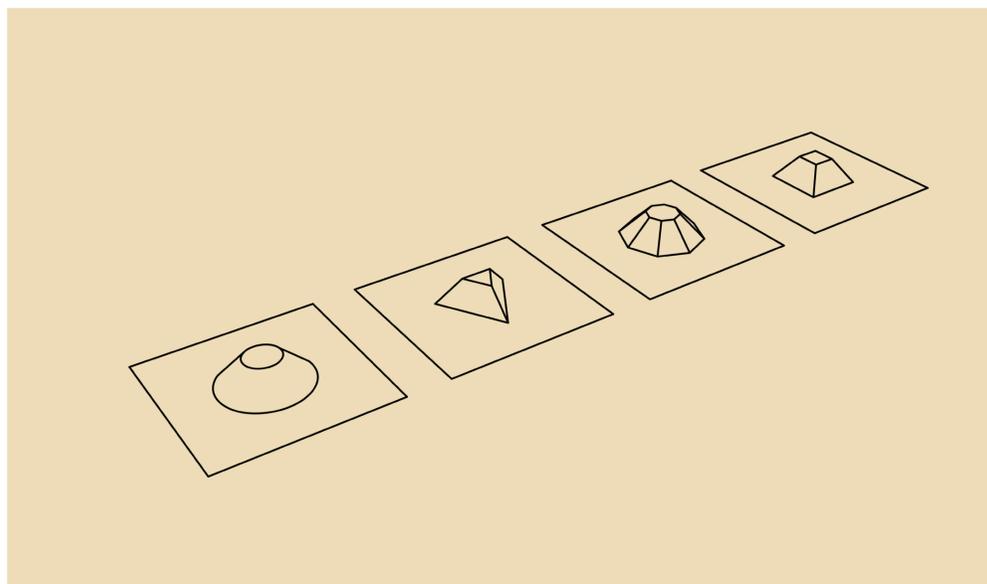
## Foto

In queste sei foto del mio prototipo finale si può osservare la tridimensionalità del foglio in fibra di canapa, ma soprattutto come questo viene attraversato dalla luce. La cornice non è invadente e pertanto non crea contrasto con il colore naturale del foglio stesso, anzi seguendone il perimetro lo avvolge, quasi a sembrare un tutt'uno.



## Possibili varianti delle forme delle sporgenze

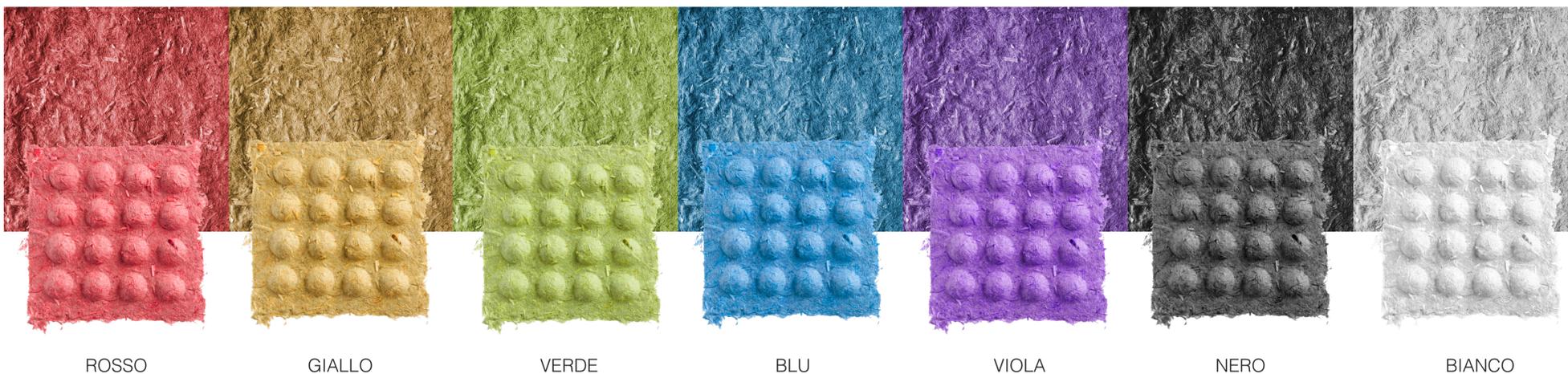
È possibile infine cambiare la forma delle sporgenze, ad esempio sostituendo le semisfere con piramidi o anche profili di oggetti. Questo grazie alla modalità di realizzazione del foglio attraverso uno stampo a cui, appunto, si possono dare infinite sfaccettature e sagome.



## Renderizzazioni e colori differenti

Utilizzando questi render vorrei dare l'idea della versatilità de mio sistema di illuminazione, proponendo delle varianti quali: da tavolo, da parete e da soffitto. Inoltre si può notare come si possa giocare con i colori, dato che i fogli in fibra di canapa hanno la possibilità di essere colorati.

Per quanto riguarda i colori, si può vedere qui sotto riportata una palette delle possibilità che si hanno. Naturalmente l'intensità del colore può essere graduata in base alla quantità che se ne aggiunge in fase di lavorazione dell'impasto per la creazione del foglio. Infine c'è l'opportunità di stratificare fogli cromaticamente diversi tra loro, ad esempio aggiungendone uno forato in corrispondenza delle calotte del paralume.



Qui sopra in sequenza si trovano le renderizzazioni del sistema di illuminazione nella variante di lampada da tavolo. Sotto, infine, in ordine da sinistra verso destra le varianti a soffitto, a parete e da terra.

