

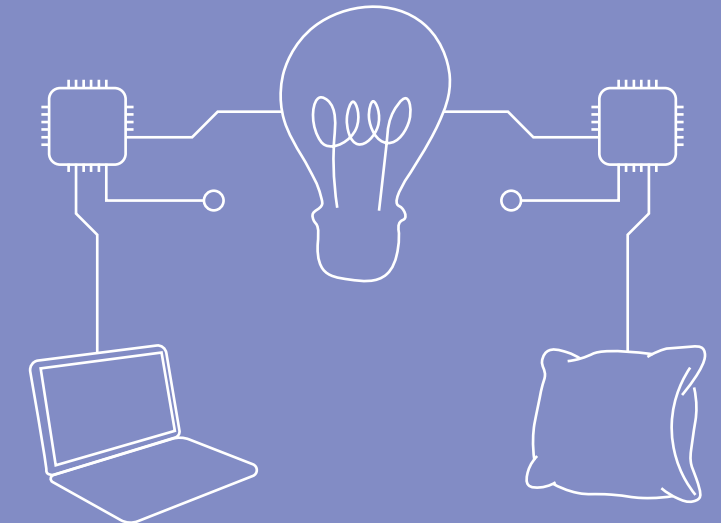


POLITECNICO DI TORINO
Dipartimento di Architettura e Design
Tesi di Laurea in Design e Comunicazione Visiva
A.A. 2023-2024

Il corpo umano è una macchina perfetta, seppur estremamente fragile, sincronizzata con i ritmi del suo pianeta. Una delle rotelle più importanti del nostro ingranaggio è quella del ritmo cicardiano che, tra le sue mansioni, ha quella di regolare il ciclo sonno - veglia. Questa funzione è oggi messa a rischio dallo stile di vita sempre più sedentario al quale ci stiamo abituando, dovute all'inesorabile progresso tecnologico, oltre che dalle repentine variazioni di abitudini causate dal Covid 19, i cui effetti ancora si ripercuotono sulla quotidianità.

Nasce da quì una riflessione di tipo progettuale alla ricerca di possibili soluzioni per affrontare le problematiche relative al sonno, basata su ciò che più di tutto lo influenza, e ciò di cui ci stiamo progressivamente privando: la luce.

Sistema luce integrato per il sonno e lo smart working in ambiente AI



Candidato: Giacomo Pallavicini
Relatore: Prof. Claudio Germak

Indice

| | | | |
|--|----|--|----|
| 1 Introduzione | 8 | 5 Normative (la funzione smart working) | 42 |
| 1.1 Introduzione | 10 | 5.1 Regolamentazioni Inail | 44 |
| 2 Il sonno | 12 | 5.1.1 Informativa lavoro agile | 44 |
| 2.1 L'importanza del sonno | 14 | 5.1.2 Caratteristiche dell'ambiente di lavoro nei quali si fa uso di VDT | 44 |
| 2.1.1 La fase N-REM | 15 | 6 IoT | 48 |
| 2.1.2 La fase REM | 16 | 6.1 IoT | 50 |
| 2.2 I disturbi del sonno | 18 | 6.1.1 Funzioni e componenti | 51 |
| 2.2.1 L'insonnia | 20 | 6.1.2 IoT e analisi del sonno | 52 |
| 3 La luce e il colore | 22 | 7 Sistemi integrati luce, colore, IoT: casi studio | 54 |
| 3.1 Il colore | 24 | 7.1 Analisi delle tendenze | 56 |
| 3.1.1 Il colore oggettivamente | 25 | 7.2 Lampade da tavolo | 64 |
| 3.1.2 Il colore soggettivamente | 27 | 7.2.1 Espressività | 64 |
| 3.2 La luce | 28 | 7.2.2 IoT | 66 |
| 3.2.1 La luce naturale | 28 | 7.2.3 Multifunzionalità e personalizzazione | 68 |
| 3.2.2 La luce artificiale | 29 | 7.3 Elettronica di consumo | 70 |
| 3.3 Luce e colore per curare, la cromoterapia | 32 | 7.3.1 Espressività | 70 |
| 3.3.1 Le risposte psicologiche | 32 | 7.3.2 IoT | 72 |
| 3.3.2 Le risposte biologiche | 33 | 7.3.3 Multifunzionalità e personalizzazione | 74 |
| 3.3.3 Le possibili cure | 33 | 7.4 Medical wearables | 76 |
| 3.3.4 Le applicazioni | 34 | 7.4.1 Espressività | 76 |
| 4 La funzione sonno (dove sonno, luce e colore si incontrano) | 36 | 7.4.2 IoT | 78 |
| 4.1 Melanopsina e Melatonina | 38 | 7.4.3 Multifunzionalità e personalizzazione | 80 |
| 4.2 Il sonno e la luce | 39 | 7.5 Caso per caso | 82 |
| 4.3 Il sonno e il colore | 40 | 7.5.1 Lampade da tavolo | 82 |
| | | 7.5.2 Elettronica di consumo | 87 |
| | | 7.5.3 Medical wearables | 92 |

| | | | |
|---|-----|-------------------------------------|-----|
| 7.6 Benchmarking multicriteria | 97 | 9.5 Conclusione | 166 |
| 8 Concept | 104 | 10 Bibliografia e sitografia | 168 |
| 8.1 Scenario | 106 | | |
| 8.1.1 Brief | 106 | | |
| 8.1.2 Personas | 107 | | |
| 8.1.3 Linee guida | 110 | | |
| 8.1.3 Definizione del concept | 111 | | |
| 9 Sviluppo e soluzioni progettuali | 112 | | |
| 9.1 Quadro esigenziale | 114 | | |
| 9.1.1 Sicurezza | 115 | | |
| 9.1.2 Uso e interazione | 117 | | |
| 9.1.3 Gestione | 119 | | |
| 9.1.4 Produzione | 121 | | |
| 9.2 Sviluppo del concept | 122 | | |
| 8.2.1 Sviluppo tecnologico | 123 | | |
| 8.2.2 Soluzioni tecnologiche | 128 | | |
| 9.2.3 Sviluppo formale | 131 | | |
| 9.2.4 Progetto definitivo | 140 | | |
| 9.3 L'applicazione | 152 | | |
| 9.3.1 Sezione Home | 152 | | |
| 9.3.2 Sezione Alarm Clock | 154 | | |
| 9.3.3 Sezione Sleep Analysis | 156 | | |
| 9.3.4 Sezione Light's Set-Up | 158 | | |
| 9.4 Render | 160 | | |

1

Introduzione

1.1 Introduzione

Questa tesi nasce da uno studio dettagliato sulle problematiche relative al sonno, sulle sue cause e sui suoi effetti, con la volontà di fornire una possibile soluzione progettuale ad un problema sottovalutato, in particolar modo se relazionato ai numeri in nostra conoscenza.

Lo stile di vita sempre più sedentario e i recenti effetti della pandemia di Covid 19 contribuiscono a rendere la tematica del sonno di estrema attualità, da affrontare con grande attenzione e serietà.

10 Una riflessione inerente a questo tema ci ha portato ad analizzare come il sonno venga influenzato non solo dall’approccio dell’organismo alle ore notturne, ma anche a quelle diurne, poichè estremamente condizionato dalla luce a cui il corpo viene esposto durante l’arco delle 24 ore.

La soluzione progettuale viene quindi da sè, un prodotto lampada in grado di aiutare la cura e la prevenzione di disturbi del sonno, con un approccio che coinvolga l’intera giornata delle persone, dalle ore dedicate al lavoro diurno, a quelle dedicate al riposo notturno.

2

Il sonno



2.1 L'importanza del sonno

Il sonno è il bisogno primario più importante per ogni organismo poichè, le ore ad esso dedicate, sono le uniche all'interno della giornata durante le quali il nostro cervello può dedicarsi interamente a noi stessi e al nostro corpo. Mentre dormiamo, infatti, il corpo e la mente svolgono senza che noi ce ne accorgiamo funzioni di vitale importanza per il nostro benessere. L'organismo rallenta le sue funzioni fisiologiche: abbassa la temperatura, rallenta il metabolismo, stabilizza la pressione sanguigna e rigenera i tessuti. Il nostro cervello, allo stesso tempo, si autopulisce dalle tossine prodotte dai neuroni durante il giorno. La mente consolida i ricordi e aumenta le capacità cognitive. **Questo effetto di ricarica corporea e mentale si effettua attraverso il passaggio tra due stati: il sonno non-REM e il sonno REM.**

Il sonno è regolato da due meccanismi biologici: **l'omeostasi sonno-veglia e il ciclo cicardiano.**

La prima è l'insieme dei processi che permettono di mantenere in equilibrio l'alternanza tra sonno e veglia. Il secondo è un periodo di 24 ore controllato dal nostro orologio biologico, che si trova nella regione del cervello chiamata nucleo soprachiasmatico, sensibile agli stimoli di luce e buio provenienti dall'esterno. Il ciclo cicardiano regola la produzione di ormoni, tra questi è presente quello della **melatonina**, l'ormone del sonno, i cui livelli si abbassano di

giorno e si innalzano di notte. La sua produzione, infatti, è influenzata dall'**esposizione alla luce o al buio.**

Il sonno si divide in cicli che si ripetono durante la notte. Ognuno di questi cicli ha la durata di circa 90-110 minuti e si divide a sua volta in fasi e stadi, ciascuno con un determinato compito e una determinata funzione.

Il ciclo del sonno è prima di tutto suddivisibile in due fasi: **la fase N-REM e la fase REM (Rapid Eye Movement).**

2.1.1 La fase N-REM

La fase N-REM (non REM), occupa dai 70 ai 90 minuti, a seconda della totale durata del ciclo. Durante questa fase si verifica un graduale rallentamento delle funzioni corporee, dell'attività metabolica e di quella cerebrale. È la fase che consente al cervello di recuperare dalle attività svolte nell'arco della giornata.

La fase N-REM è a sua volta suddivisibile in 4 stadi:

- **Stadio 1:** detto anche *crepuscolare*, o *dell'addormentamento*. Consiste nel passaggio dalla veglia al sonno. Durante questo stadio i muscoli cominciano a rilassarsi, e rallentano il movimento degli occhi, la respirazione, il battito cardiaco e la pressione arteriosa. È la fase nella quale è più facile essere svegliati, ma molte persone, quando si svegliano in questo stadio, avvertono spasmi muscolari improvvisi e ricordano immagini frammentate, prima di constatare una sensazione simile alla caduta nel vuoto.
- **Stadio 2:** è quello del *sonno leggero*, ed ha la funzione di preparare il corpo al sonno profondo. Durante questo stadio i valori sopra citati rallentano ulteriormente, e la temperatura corporea diminuisce.
- **Stadio 3:** è lo stadio del *sonno profondo*, in cui iniziano a comparire le onde cerebrali più lente, o "onde delta".

- **Stadio 4:** è chiamato stadio del sonno *profondo effettivo*. In questo stadio battito cardiaco e respiro scendono alle frequenze minime, i muscoli sono completamente distesi e il cervello raggiunge il picco minimo di attività. È la fase nella quale il nostro organismo si rigenera. **Svegliarsi durante questo stadio è molto difficile e, quando succede, ci si sente frastornati e disorientati.**

2.1.2 La fase REM

Dopo l'ultimo stadio della fase non-REM, si entra nella **fase REM**, che ha la durata di circa 15 minuti.

Durante la fase REM, seppur ci si trovi nello stato di sonno più profondo, la nostra attività cerebrale è molto intensa. Quando entriamo in questa fase il respiro si fa rapido e irregolare, la frequenza cardiaca accelera e gli occhi iniziano a muoversi rapidamente. È anche la fase in cui i sogni si fanno più frequenti, lunghi e vividi e in cui i nostri muscoli volontari entrano in una sorta di paralisi temporanea, per inibirci movimenti bruschi e non intenzionali mentre sogniamo. Durante il sonno REM, infatti, la nostra attività cerebrale aumenta fino a raggiungere livelli paragonabili a quelli della veglia.

Al termine della fase REM, si **conclude il primo ciclo del sonno** e si torna al primo stadio della prima fase. Durante la notte i cicli si ripetono dalle 4 alle 5 volte e, progressivamente, all'interno di ogni ciclo, si riduce il tempo dedicato agli stadi di sonno profondo in favore di quello dedicato alla fase REM. Avvicinandosi al risveglio, trascorriamo il tempo interamente negli stadi 1 e 2 e nella fase REM.

Ogni fase ed ogni stadio presenta una soglia di risveglio differente, che si alza man mano che il ciclo del sonno giunge verso il suo completamento, e torna ai livelli minimi quando riparte. Ciò significa che nel terzo e quarto stadio della fase N-REM la soglia di risveglio è molto più alta e raggiunge il suo apice nella fase REM.

Svegliarsi durante queste fasi risulta conseguentemente più traumatico. **Durante l'inizio del ciclo, contrariamente, la soglia è molto bassa, e un eventuale risveglio risulterà molto più naturale e spontaneo.**

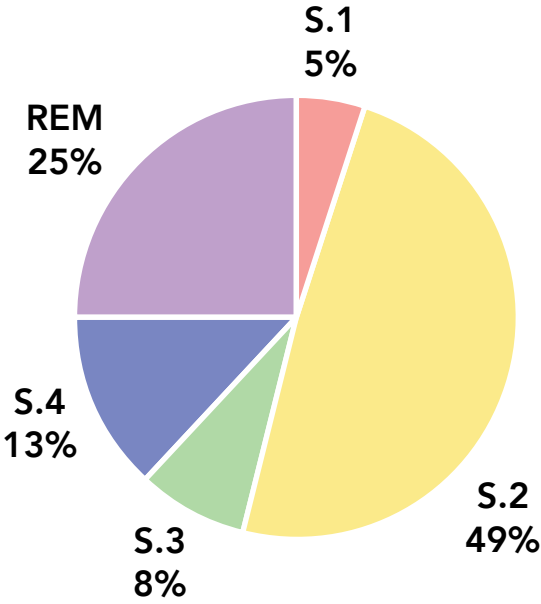
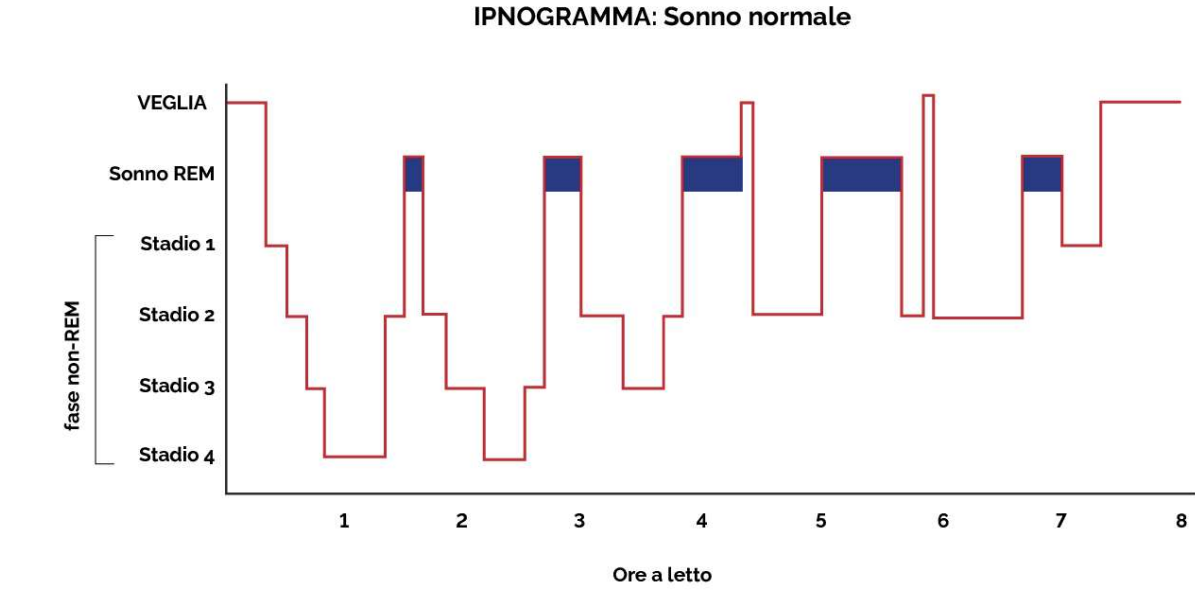


Grafico rappresentativo della durata in percentuale di ogni stadio del sonno in relazione alla durata di un'intera notte (ricostruito con i dati del Corriere della Sera).



Ipnotogramma: grafico dell'andamento dei cicli del sonno, Pierpaoli

2.2 I disturbi del sonno

Trascorrendo un terzo della nostra esistenza dormendo, la qualità del sonno influisce radicalmente sulla qualità della nostra vita. Una cattiva qualità del sonno contribuisce a problemi di salute sia dal punto di vista fisico che mentale. Una buona qualità del sonno, invece, seppur fondamentale, è tutt'altro che una garanzia.

A livello mondiale una persona su tre manifesta una difficoltà nel sonno, anche se lieve. Il 10/15% delle persone, inoltre, lamenta difficoltà correlate a un disturbo del sonno che intaccano la loro quotidianità. I numeri così alti nelle percentuali sono dovuti al fatto che le cause legate ai disturbi del sonno sono molte e comprendono abitudini spesso difficili o impossibili da cambiare.

Possono causare una riduzione delle ore di sonno la caffeina, il fumo e un'alimentazione ricca di cibi pesanti, ma anche abitudini come l'esercizio fisico serale, l'esposizione a schermi come TV e computer, nonché il lavoro fino a tardi. Possono essere causa di improvvisa privazione del sonno anche eventi spiacevoli e fonti momentanee di stress, che generano condizioni di **insonnia transitoria**, ma che può, in certi individui, diventare **cronica**. Mentre alcune di queste pratiche possono essere evitate, altre rientrano nella quotidianità e in certi casi anche nella vita professionale delle persone, e per

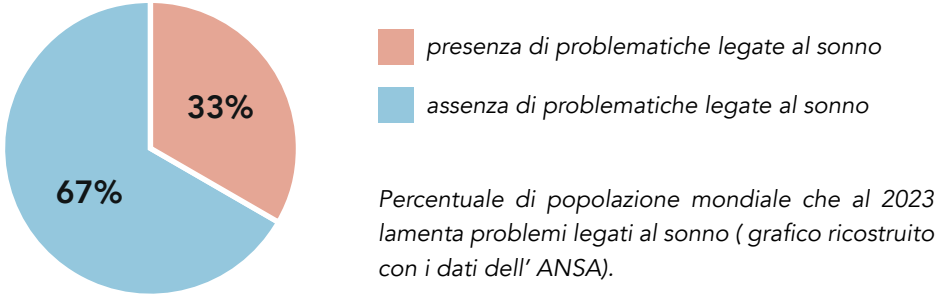
questo motivo sono molto difficili da eliminare.

Esistono più tipologie di disturbi del sonno, ognuna dettata da cause differenti e portatrice di conseguenze diverse. Tra i disturbi più comuni ci sono:

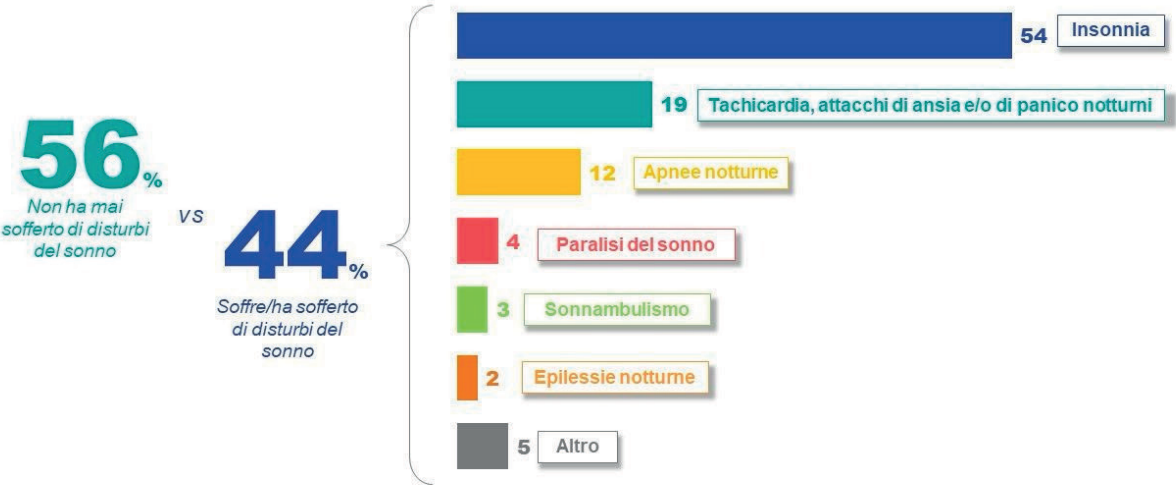
- apnee notturne
- sindrome delle gambe senza riposo
- insonnia

Le **apnee notturne** (OSAS) sono causate da un'ostruzione nella gola del flusso d'aria lungo le vie aeree, e consiste nell'interruzione della respirazione per alcuni secondi durante il sonno. Le condizioni che favoriscono la loro insorgenza sono l'obesità, l'ostruzione delle vie aeree superiori, l'abuso di bevande alcoliche e l'assunzione di sonniferi. Gli effetti sono sonnolenza diurna e colpi di sonno, difficoltà a concentrarsi, risvegli improvvisi e cefalea.

La **sindrome delle gambe senza riposo** è una condizione che consiste in un bisogno incontrollabile di muovere le gambe, e determina un riposo di scarsa qualità. Le cause più comuni sono l'eccessivo sforzo fisico, la carenza di sali minerali e ferro e l'accumulo di ansia e stress.



I disturbi del sonno



2 - © Ipsos | World's Sleep Day



Percentuali nella distribuzione delle cause legate ai disturbi del sonno (Ipsos).

2.2.1 L'insonnia

L'insonnia è il disturbo più diffuso legato al sonno, nonché quello maggiormente impattante per la salute e la qualità di vita di una persona. Esso consiste nell'incapacità di dormire in maniera adeguata. Molti individui soffrono di una forma di insonnia definita transitoria, per la quale si verificano episodi di difficoltà nel sonno in concomitanza di **eventi traumatici o stressanti**, ma che terminano dopo un lasso di tempo. L'insonnia può diventare anche un problema cronico, con una perenne difficoltà a dormire durante la notte e con effetti quotidiani debilitanti durante il giorno.

L'insonnia non si manifesta in egual modo in tutte le persone che ne soffrono, e può essere di tre tipologie:

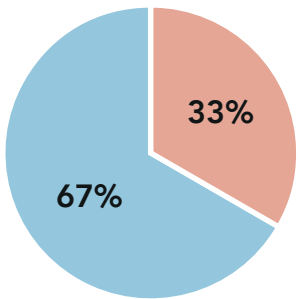
- **insonnia iniziale**, che consiste nella difficoltà ad addormentarsi
- **insonnia intermittente**, per la quale il sonno viene frequentemente interrotto da risvegli notturni
- **insonnia terminale**, che consiste in un risveglio anticipato

Le cause dell'insonnia sono molteplici e non sempre individuabili. Esiste infatti un'insonnia primaria che è dovuta semplicemente a una predisposizione personale e a una bassa spinta omeostatica per il sonno, e un'insonnia secondaria direttamente collegata a fattori

scatenanti quali:

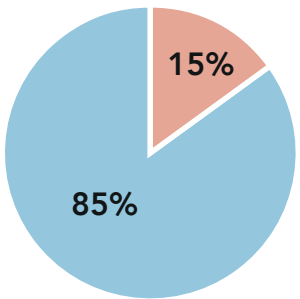
- **presenza di altre patologie**
- **fattori partecipanti:** disagio fisico, eventi logoranti, assunzione di farmaci, abuso di alcol e droghe, oltre che orari di lavoro notturno.
- **comportamenti:** uso di display luminoso e esercizio fisico in orari serali, assunzione eccessiva o non sufficiente di cibo, caffeina o nicotina, e scarsa esposizione alla luce durante il giorno.

Gli effetti dell'insonnia si verificano anche durante il giorno. Infatti, l'insonnia, è accompagnata dalla sonnolenza diurna, (ipersonnia nei casi più gravi), che consiste in un'eccessiva sonnolenza durante il giorno, e può provocare episodi di narcolessia, con disturbo del ritmo cicardiano, impedendo al cervello di regolare il ciclo sonno-veglia e provocando frequenti addormentamenti. Se a livello fisico provoca astenia, scarse energie e malessere generale, a livello mentale comporta cali di attenzione, di memoria e di concentrazione, prestazioni ridotte nel lavoro e nello studio e irritabilità.



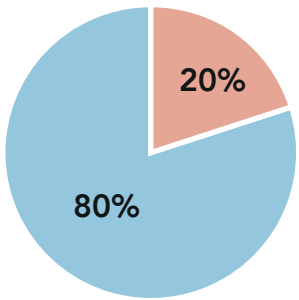
presenza di insonnia transitoria
assenza di insonnia transitoria

Percentuale di popolazione mondiale che ha sofferto di insonnia transitoria (grafico ricostruito con i dati dell' ANSA, 2023).



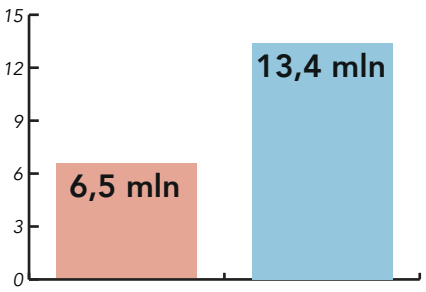
presenza di insonnia cronica
assenza di insonnia cronica

Percentuale di popolazione mondiale che soffre di insonnia transitoria, (grafico ricostruito con i dati dell' ANSA, 2023).



presenza di insonnia transitoria o cronica
assenza di insonnia transitoria o cronica

Percentuale di popolazione italiana che soffre di insonnia transitoria o cronica (grafico ricostruito con i dati dell'ANSA, 2023).



casi di insonnia pre-Covid19
casi di insonnia post-Covid19

Crescita nel numero di casi di insonnia in Italia nei periodo pre e post-pandemia da Covid 19 (grafico ricostruito con i dati dell'ANSA,2023).

3

La luce e il colore



Luce e colore sono elementi profondamente collegati. Senza la prima, il secondo non avrebbe senso di esistere. Senza il secondo, la prima non ci basterebbe a comprendere la realtà che ci circonda, e a definire le nostre emozioni. La sinergia tra questi due elementi si crea quando la luce colpisce un oggetto. Da esso, a seconda del suo colore, viene parzialmente assorbita, parzialmente riflessa e, in caso di trasparenza, trasmessa.

3.1 Il colore

Il colore è la sensazione capace di definire ciò che vediamo, ciò che ci circonda, e le nostre emozioni. Per descrivere il colore possiamo servirci di due differenti metodi, un metodo oggettivo, e un metodo soggettivo.

3.1.1 Il colore oggettivamente (il metodo oggettivo)

Nel corso della storia l'uomo ha cercato attraverso lo studio di definire il colore tramite precisi modelli e teorie che si sono susseguite col passare degli anni. Fino alla fine del 1800 l'unico modo per poter descrivere un colore era quello di dargli un nome ed associarlo ad elementi ed oggetti conosciuti (il "blu mare", il "verde smeraldo"...). Tale metodo, usato ancora oggi in contesti di linguaggio comune, risulta chiaramente approssimativo e poco attendibile. **La facoltà di "dominare" il colore e poterlo classificare è un problema molto complesso che ha richiesto la fisica, la fisiologia, e la matematica per essere risolto.**

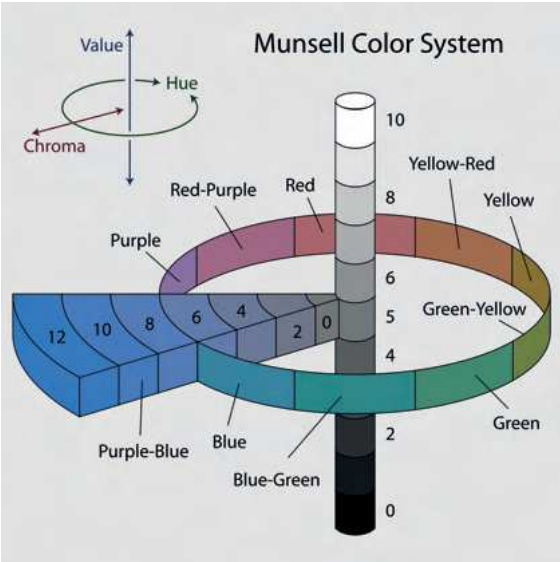
Dal punto di vista fisico, possiamo definire il colore come tutto ciò che avviene all'esterno del nostro sistema visivo. Come citato ad inizio capitolo, il colore può essere definito come la lunghezza d'onda della luce che viene rifiutata da un oggetto, e conseguentemente riflessa sulla sua superficie.

Dal punto di vista fisiologico, quando noi guardiamo quell'oggetto, la parte riflessa viene trasmessa ai recettori cromatici all'interno dell'occhio creando una sensazione, il colore. Quando all'interno dei recettori la luce viene assorbita, trasformata in impulsi e inviata al nostro cervello, viene elaborata in stimoli e viene interpretata. È qui dove si crea la percezione. Queste materie, oltre a studiare singolarmente il colore, lavorano sinergicamente per darne una definizione. L'occhio umano percepisce la luce cromatica all'interno di un intervallo limitato, espresso in lunghezze d'onda, che va dai 380 ai 760nm circa. **Ogni lunghezza d'onda corrisponde a un preciso colore**, all'interno di uno spettro che varia dal violetto (380 nm), al rosso (760 nm), e ogni oggetto colpito dalla luce riflette una precisa lunghezza d'onda che ne definisce il colore.



Schema delle interazioni della luce con una superficie. Una superficie che noi vediamo bianca riflette tutte le lunghezze d'onda, una che noi vediamo nera le assorbe tutte, e una che noi vediamo di un dato colore, assorbe tutte le lunghezze d'onda tranne una, che ne definisce il colore.

Dal punto di vista matematico classifichiamo il colore tramite lo sviluppo di modelli rappresentativi, assegnandogli dunque un determinato valore capace di identificarlo. Per definire un preciso colore viene utilizzato il modello del pittore Albert Munsell, che nel 1905 pubblicò il saggio “A color Notation”, all’interno del quale suggeriva di identificare un colore tramite un modello tridimensionale, che si basava sulla suddivisione in **tonalità, luminosità, e saturazione**. La tonalità consiste nella lunghezza d’onda dominante nell’intervallo dello spettro. La luminosità si riferisce alla quantità di bianco presente in un colore, e può essere definita come la quantità di luce che appare riflessa su una superficie. La saturazione, infine, definisce l’intensità di un colore.



Sistema Munsell dei colori (Wikipedia)



Schema di standardizzazione PANTONE, che definisce una precisa tonalità tramite la sua codificazione . (Pantone)

3.1.2 Il colore soggettivamente (il metodo soggettivo)

Un'altra materia che si è occupata dello studio del colore è la psicologia. Si tratta di una definizione del colore soggettiva, poichè, seppur alcune percezioni del colore siano condivise da tutti, altre sono differenti tra gruppi di persone e, a volte, addirittura tra singoli individui. Ciò accade perchè **la percezione del colore è profondamente influenzata da diversi fattori personali**.

Il motivo per cui alcune percezioni sono le stesse all’interno di un gruppo di persone, ma non sono condivise all’esterno di esso, sono le influenze culturali e la simbologia. Mentre alcune associazioni sono universali e dettate dall’inconscio collettivo, come il rosso al fuoco, il giallo alla luce, il verde alla natura, il blu al cielo e all’universo, altre cambiano a seconda del contesto culturale. Ne sono un esempio il bianco, che in alcune culture rappresenta la purezza e in altre il lutto, a sua volta volta associato al nero in altre civiltà. O ancora il rosa, un tempo associato alla figura maschile poichè tendente al rosso, colore della forza, e successivamente usato per connotare la femminilità per motivi di marketing.

Oltre che tra culture, la percezione di un colore può essere differente da individuo a individuo. Le reazioni individuali a questo colore sono influenzate dal carattere di una persona e dalle esperienze personali. Gli avvenimenti possono portare le persone a provare piacere, indifferenza o fastidio davanti ad una particolare tinta.



Mentre nel nostro immaginario il colore del lutto è il nero, in culture orientali come quelle indiane, cinesi o giapponesi, è il bianco, (ANSA)

3.2 La luce

La luce è insieme all'acqua l'elemento fondamentale per lo sviluppo della vita. Essa influisce sulla vita delle piante, degli animali e dell'uomo. **Durante il corso della storia, la tecnologia e lo sviluppo hanno portato l'uomo a replicare la luce naturale tramite simulazioni via via sempre più avanzate e paragonabili alla luce naturale.** Andiamo quindi ad analizzare le caratteristiche e gli effetti della luce naturale e di quella artificiale.

3.2.1 Luce naturale

Quando si parla di **luce naturale**, ci si riferisce alla luce del sole. Durante l'arco della giornata, quest'ultimo, esattamente come cambia posizione rispetto al nostro orizzonte, **cambia l'intensità e la temperatura della sua luce.**

La temperatura della luce viene espressa in Kelvin e il numero aumenta insieme alla quantità di calore emanato, ma, paradossalmente, diminuisce con la nostra percezione del suo colore. Questo significa che ad un'elevata temperatura, associata ad un alto numero di Kelvin, corrisponde una **luce fredda tendente alle tonalità del blu**. Contrariamente, ad una bassa temperatura, associata ad un debole

numero di Kelvin, corrisponde **una luce calda tendente alle tonalità del rosso**.

Dall'alba al tramonto la temperatura del sole varia. Al suo sorgere, la luce emanata ha una temperatura di circa 1800/2000 K, presentando quindi un colore tendente a tonalità calde. Arrivando all'apice la temperatura si alza arrivando fino a 6500 K, momento in cui il colore della luce tende a tinte più fredde. Andando poi verso l'imbrunire il ciclo si ripete in maniera contraria abbassandosi fino ad arrivare a circa 1400 K.

3.2.2 Luce artificiale

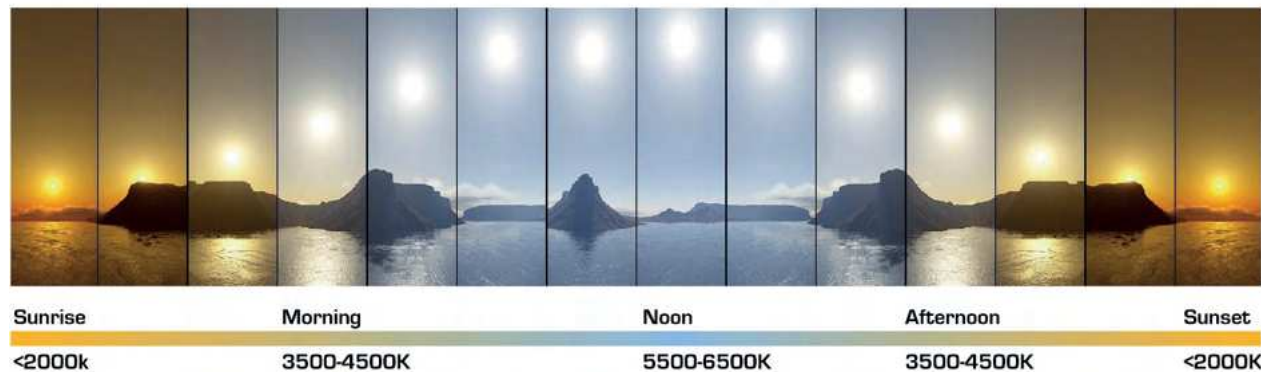
Al giorno d'oggi **la luce naturale può essere ricostruita in maniera sempre più fedele dall'illuminazione artificiale.** Il colore emanato da una fonte luminosa, che sia essa naturale o artificiale, influisce fortemente sugli organismi e, conseguentemente, sul corpo umano. Uno dei primi ad interrogarsi sugli effetti della luce sugli organismi fu il fotografo John Ott, il quale, tramite esperimenti, scoprì come le variazioni di temperatura della luce portassero le piante a mutare di genere e gli uomini alla sintesi di vitamine e di attività ghiandolare.

Ad oggi, secondo queste scoperte, possiamo capire quanto sia importante un certo tipo di illuminazione artificiale, poichè mentre la luce del sole, essendo naturale, va di pari passo con i bisogni dell'organismo, quella artificiale dipende da noi stessi e, per essere progettata, richiede un livello di attenzione e precisione speciale.

Gli effetti del colore della luce sull'essere umano sono ininfluenti per le gradazioni tra 3500 e 4500 K, corrispondenti a livello naturale alla luce dei pomeriggi.

Effetti di stimolazione e concentrazione sono invece causati dalle temperature tra i 5000 e i 6500 K, individuabili naturalmente a metà giornata. Infine **la luce di colori caldi tra i 2000 e i 3000 K provoca effetti di rilassamento e riposo sull'organismo.** Questi schemi possono aiutarci nel comprendere la illuminazione adatta per ogni ambiente, ognuno adibito a un diverso compito e ognuno con le sue esigenze:

- **camera da letto:** colore caldo (accoglienza)
- **ingresso:** colore caldo (accoglienza)
- **ufficio / studio:** colore freddo (concentrazione)
- **stanze di passaggio:** colore neutro (riflette il colore reale degli oggetti)



Schema fotografico della temperatura della luce naturale, dall'aba al tramonto. (D-Tech Lighting Systems)



Schema fotografico della temperatura della luce artificiale. (The Lightbulb Company)

Per una corretta illuminazione, l'intensità della luce ha un'importanza pari al suo colore. **La intensità di una fonte luminosa si calcola attraverso il suo flusso luminoso, che viene espresso in lumen. L'illuminazione di un oggetto colpito da questa fonte viene invece espressa in lux.**

Lumen e lux sono concetti differenti ma che navigano a braccetto, mentre i primi si riferiscono alla quantità di luce che una fonte di illuminazione emana (ad esempio una lampada), e per tanto sono **costanti**, i lux sono l'unità di misura che calcola quanto un oggetto viene illuminato da tale lampada, e dunque **possono cambiare** in base alla grandezza dell'oggetto e alla sua distanza dalla fonte luminosa. Per definire quanto un oggetto viene illuminato, utilizziamo la grandezza dei lumen per metro quadrato. Nella situazione ipotetica per cui noi avessimo una fonte luminosa di 1000 lumen concentrata interamente su un metro quadrato di superficie, tale superficie sarebbe illuminata di 1000 lux. Tuttavia, nel momento in cui quella superficie aumenta di 10 volte, o viene posta a una distanza di 10 volte superiore dalla fonte, si avrebbe una luminosità di soli 100 lux.

Esattamente come per quanto riguarda la temperatura, anche sotto il punto di vista dell'intensità luminosa ogni ambiente ha bisogno di certi valori, questi sono:

- camera da letto: 100/150 lux
- soggiorno: 150/200 lux
- corridoi e scale: 50/100 lux
- studio e ufficio: 400/500 lux



Schema illustrato del rapporto tra lumen e lux, in relazione alla dimensione del piano. (Blue River Digital Inc)

3.3 Luce e colore per curare, la cromoterapia

Gli straordinari effetti della luce sull’organismo sono noti fin dall’antichità, in particolar modo quando si parla di luce colorata. Furono gli egizi e i romani i primi a sperimentarla. Con il passare degli anni le conoscenze in merito alla luce e al colore in ambito medico si sono affinate interessando dottori, psichiatri e neurologi fino ad arrivare ad oggi, quando sono ancora oggetto di studio e continuano ad acquistare valore nella scoperta medica e scientifica.

3.3.1 Risposte psicologiche

Le associazioni della luce e del colore con i sensi, anche se a volte dettate da fattori personali e culturali, influenzano in maniera universale la psiche umana. Ogni tipo di luce, a seconda delle sue lunghezze d’onda, genera risposte differenti nel nostro cervello, che possono essere riassunte in questo modo:

- **rosso:** energia fisica, eccitazione, ansia
- **giallo:** energia fisica, vivacità, benessere, estroversione
- **verde:** rilassamento, calma, riflessione

- **blu:** rilassamento, calma
- **arancione:** allegria, buon umore, agitazione
- **viola:** rilassamento, spiritualità, riflessione, fantasia

3.3.2 Risposte biologiche

L’esposizione a certe lunghezze d’onda, oltre ad influire sulla psiche, provoca leggeri ma individuabili cambiamenti su alcuni parametri vitali. I colori sono quindi in grado di cambiare il comportamento del nostro corpo provocando sensazioni di benessere o malessere, a seconda delle situazioni. Tali cambiamenti possono essere riassunti secondo questo schema:

- **rosso:** aumento battito cardiaco, pressione arteriosa, frequenza respiratoria, stimolazione attività nervosa, attivazione di fegato, nervi e sensi, cefalee
- **giallo:** aumento frequenza cardiaca, tensione muscolare
- **verde:** diminuzione battito cardiaco, pressione arteriosa, frequenza respiratoria
- **blu:** diminuzione battito cardiaco, pressione arteriosa, frequenza respiratoria, distensione muscolare, stimolazione sistema parasimpatico
- **arancione:** aumento battito cardiaco, appetito, energia fisica
- **viola:** diminuzione battito cardiaco, pressione arteriosa, frequenza respiratoria, stimolazione cerebrale e di produzione di globuli bianchi

3.3.3 Possibili cure

Dai cambiamenti psicologici e fisici analizzati, ne consegue che **curare attraverso la luce colorata è davvero possibile**, e ogni colore, grazie alle sue straordinarie funzionalità, può essere sfruttato in modi diversi. I principali sono i seguenti:

- **rosso:** asma, depressione, polmonite, controllo della temperatura corporea, sistema endocrino
- **giallo:** tono muscolare, riflessi, funzioni mentali, sonnolenza, digestione
- **verde:** stress, ansia, iperattività, cefalea
- **blu:** pressione alta, tachicardia, palpitazioni, stress, ansia, dolori articolari, controllo temperatura corporea
- **arancione:** apatia, depressione, spasmi
- **viola:** disturbi ai reni, nevralgie, tachicardia, ipertensione

3.3.4 Applicazioni

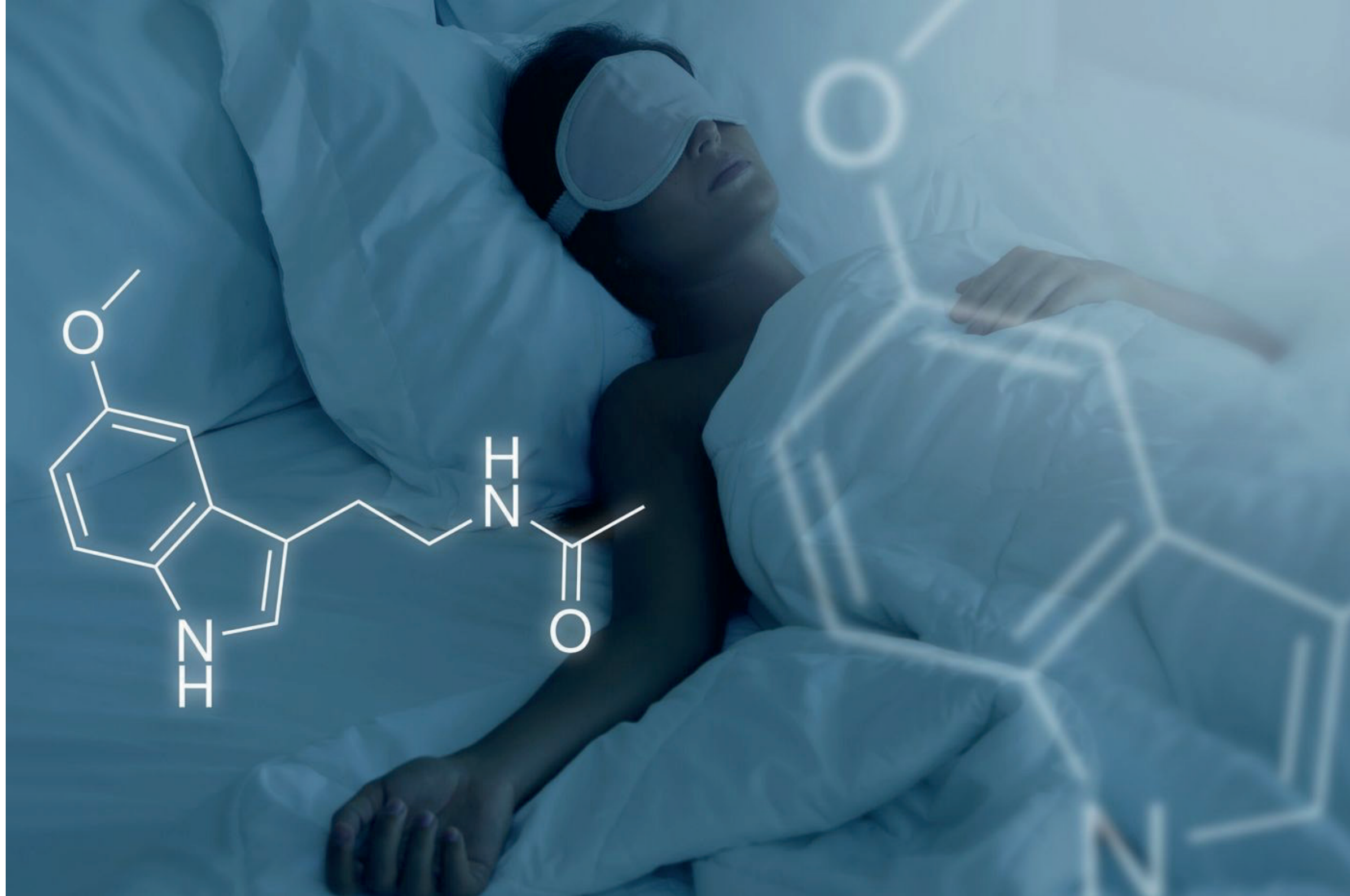
La cromoterapia può essere applicata in diversi modi, con effetti più o meno immediati, con tassi di efficacia più o meno elevati e con metodologie più o meno invasive.

- **Irradiazione luminosa:** La cromoterapia professionale, viene applicata tramite particolari lampade e filtri di colore, è l'unica che non può essere svolta autonomamente. Oggi viene applicata dai medici nei campi della traumatologia, reumatologia, dermatologia e psicologia. Le sedute di cromoterapia, a seconda delle esigenze del paziente, possono durare dai 5 ai 45 minuti e si svolgono all'interno di una stanza buia. Tramite delle lampade, le luci vengono proiettate sul corpo o sul viso e, a seconda del problema da curare, possiedono un determinato colore. Il colore viene definito da dei filtri applicati sulla lampada che bloccano le lunghezze d'onda superflue, e fanno passare solamente quelle necessarie.
- **Cromoterapia tramite lampade colorate:** Il metodo più efficace per fare cromoterapia individualmente è quello di utilizzare delle lampade colorate in casa, decidendo il colore a partire dalle proprie esigenze psicologiche.

- **Arredamento:** anche se meno efficace della luce, la scelta di particolari colori nell'arredamento è un accorgimento che sottopone a cromoterapia inconsapevolmente.
- **Cromopuntura:** il colore viene irradiato su specifici punti energetici del corpo attraverso un puntale luminoso con luci colorate
- **Cromodieta:** il pigmento viene assunto dall'organismo attraverso alimenti di un determinato colore
- **Abbigliamento:** il colore viene "indossato" attraverso la scelta degli indumenti o l'applicazione diretta sul corpo di stoffe colorate
- **Cristalcromoterapia:** il colore è trasmesso attraverso pietre e cristalli colorati
- **Occhiali colorati:** si utilizzano occhiali con lenti di diversi colori da portare durante la giornata

4

La funzione
sonno



I concetti di sonno, luce e colore spiegati nei capitoli precedenti si incontrano nell’ambito affrontato nel capitolo presente, relativo ai **livelli ormonali**.

Come abbiamo visto la luce e il suo colore influenzano i meccanismi del corpo umano, portando a stati di benessere o malessere. **Uno dei meccanismi su cui maggiormente influiscono è quello della regolazione degli ormoni, in particolar modo quello della melatonina.**

4.1 Melanopsina e Melatonina

La **melanopsina**, dalla scoperta relativamente recente datata al 2002, è un pigmento contenuto all’interno delle cellule fotorecetttrici dei nostri occhi. **La sua funzione è quella di rilevare la quantità di luce presente in un ambiente**, e quella di regolare di conseguenza la temperatura corporea, i livelli di melatonina, cortisolo e glicemia.

La melatonina venne scoperta nel 1917, ma la sua funzione principale si scoprì solo 60 anni più tardi, a metà degli anni settanta, quando

venne dimostrato che **la sua produzione segue il ritmo cicardiano (ciclo sonno - veglia)**. Successivamente, grazie ad ulteriori scoperte, si arrivò nel 1995 al primo brevetto nell’impiego di melatonina nel **trattamento per l’insonnia**, accordato a Richard Wurtman del MIT.

4.2 Il sonno e la luce

La melatonina ha la funzione di regolare il ciclo sonno - veglia. Viene definito come l’ormone del sonno poichè, **più la sua produzione aumenta, più ci induce sonnolenza.** Essendo regolata dalla melanopsina, **i suoi livelli mutano in funzione della luce naturale, ma anche di quella artificiale con cui viene illuminato un ambiente.**

Nel corpo umano, sintonizzato sui ritmi del sole, nulla è lasciato al caso. La sintetizzazione di melatonina aumenta con la comparsa dell’oscurità per agevolare l’addormentamento, raggiunge il suo apice tra le 2 e le 4 di notte per mantenere lo stato di sonno, e si riduce gradualmente con l’approssimarsi del mattino, aiutandoci nel risveglio. **I livelli di melatonina non influenzano solamente la qualità del sonno, ma anche la qualità della nostra vita durante il giorno.** Nelle ore di sole, infatti, la sintetizzazione di questo ormone dev’essere bassa, e i motivi principali sono due. Il primo è dovuto alle energie del nostro organismo, che a partire dalla mattina devono essere alte per affrontare la giornata, e che sarebbero inevitabilmente abbassate da un eccessiva produzione di melatonina. Il secondo è quello per cui dev’essere presente un netto stacco dei suoi livelli tra la notte e il giorno, e non un appiattimento nella sua produzione. Tale appiattimento comporta alterazioni nel ciclo sonno-veglia ed è alla base dei più comuni disturbi del

sonno, da quello dell’insonnia cronica, a quello del disturbo affettivo stagionale (SAD), altrimenti chiamato nella sua manifestazione più lieve depressione invernale.

La depressione invernale, o Winter Blues, è un abbassamento del tono dell’umore che insorge nel periodo dell’anno in cui le ore di luce diminuiscono. La sensazione di tristezza e spossatezza è dovuta proprio all’influenza della luce sul sistema cicardiano, attraverso la soppressione della melatonina. Il Winter Blues può alterare il ciclo sonno-veglia e spesso sfociare in **ipersonnia** che, come abbiamo visto prima, è strettamente legata all’insonnia. **La illuminazione, in conclusione, influisce radicalmente sulla vita sociale e professionale di un individuo e, laddove non può essere naturalmente sufficiente, dev’essere correttamente integrata artificialmente.**

4.3 Il sonno e il colore

Una volta dimostrato il collegamento tra la qualità del sonno e l'illuminazione, procediamo definendo il rapporto tra il sonno e il colore e, in particolar modo, tra **il sonno e la luce colorata**.

Se nel capitolo 3 abbiamo visto come determinati colori inneschino un certo tipo di alterazione a livello psichico e nei parametri vitali, va fatto un discorso parallelo per quanto riguarda la **luce colorata e i livelli ormonali**. Gli effetti su questi ultimi, infatti, contrariamente a quanto si pensi, possono essere molto diversi e a volte persino contrari dai precedenti. Lo esempio più lampante è proprio quello della melatonina. Se prima abbiamo analizzato come il colore rosso provochi eccitazione e stimolazione nervosa, la luce rossa causa un aumento nella produzione di melatonina. Analogamente, mentre il colore blu da calma, rilassamento e diminuisce la frequenza respiratoria, la luce blu aumenta i livelli di melatonina tenendoci svegli. Ciò significa che mentre riposare in una stanza rossa non stimola il sonno, una luce rossa aiuta ad addormentarsi, e mentre stare in una stanza blu aiuta a riposare, addormentarsi con una luce blu risulta più difficile. Di quest'ultimo caso ne sono un esempio i monitor di smartphone e computer, funzionanti tramite luce blu, e che se utilizzati prima coricarsi, abbassano la qualità del sonno.

Questo significa che vivere con l'illuminazione adatta durante il giorno, andare a dormire accompagnati da una luce rossa, e svegliarsi accompagnati da una luce blu, può aiutare a ristabilire il ciclo sonno - veglia, ponendosi come possibile soluzione a problemi come la depressione invernale, il disturbo affettivo stagionale e le insonnie più lievi, e come contributo nella cura delle insonnie più gravi.

5

Normative
(La funzione
smar working)



5.1 Regolamentazioni Inail

5.1.1 Informativa lavoro agile: Indicazioni relative ad ambienti indoor privati, indicazioni per l'illuminazione naturale ed artificiale:

- si raccomanda, soprattutto nei mesi estivi, di schermare le finestre (ad es. con tendaggi, appropriato utilizzo delle tapparelle, ecc.) allo scopo di evitare l'abbagliamento e limitare l'esposizione diretta alle radiazioni solari;
 - l'illuminazione generale e specifica (lampade da tavolo) deve essere tale da garantire un illuminamento sufficiente e un contrasto appropriato tra lo schermo e l'ambiente circostante.
- è importante collocare le lampade in modo tale da evitare abbagliamenti diretti e/o riflessi e la proiezione di ombre che ostacolino il compito visivo mentre si svolge l'attività lavorativa.

1. Illuminazione nell'ambiente di lavoro

L'illuminazione per le postazioni di lavoro è uno degli aspetti fondamentali da considerare, sia nella progettazione che nella valutazione dei rischi, a causa dell'alto rischio di affaticamento visivo collegato alle ore di lavoro al VDT. Nella valutazione delle condizioni di lavoro bisogna considerare molti aspetti diversi, che riguardano non solo l'intensità dell'illuminazione ma anche la disposizione delle fonti luminose e le caratteristiche di distribuzione dell'illuminazione sia sul piano di lavoro che nell'ambiente circostante. L'illuminazione deve permettere un'ottimale percezione delle informazioni visive, sia che provengano dallo schermo, da supporti passivi (carta, tastiera) o dall'ambiente, deve garantire la massima sicurezza e permettere un adeguato livello delle prestazioni; inoltre deve essere garantito il benessere visivo dell'operatore.

1.2 Misure dell'illuminazione

Per valutare se l'illuminazione in un ambiente è adeguata si devono misurare diversi parametri. In primo luogo, è importante stabilire la quantità di luce che raggiunge l'area di lavoro: questa quantità (illuminamento) si misura in lux (lumen/m², ovvero il flusso luminoso emesso da una fonte che colpisce una superficie di 1m²), e deve essere proporzionata alla tipologia di attività che viene svolta. La luce riflessa da un oggetto illuminato è la luminanza, si misura in cd/m², e indica il flusso luminoso emesso o riflesso da una superficie in rapporto a tale superficie, in una specifica direzione (in questo caso verso l'osservatore). Due superfici diversamente illuminate hanno tra di loro un "rapporto di luminanza" (L2 oggetto/L1 sfondo) che indica questa diversità, ed è in rapporto agli effetti di abbagliamento (oggetto molto brillante su fondo scuro, oggetto in ombra su sfondo molto luminoso). La luminanza permette di calcolare anche il "fattore di contrasto", cioè il rapporto della differenza di luminanza di un oggetto e del suo fondo e la luminanza del fondo stesso (L2-L1)/L1, che permette di valutare il grado di visibilità di un oggetto (un'eccessiva omogeneità dell'illuminazione infatti può rendere difficile un facile riconoscimento). Condizioni in cui i contrasti di luminanza sono troppo elevati comportano affaticamento visivo, a causa della continua necessità di adattamento dell'occhio spostando lo sguardo da un punto all'altro con luminanze diverse.

1.3 Fonti luminose

L'illuminazione in un ambiente può essere naturale o artificiale, con fonti di luce diretta o indiretta. Le fonti di luce diretta forniscono un'illuminazione più intensa, utile sull'area di lavoro, ma potrebbero lasciare in ombra altre aree non direttamente illuminate accentuando i contrasti, mentre le fonti di luce indiretta, che utilizzano ad esempio la riflessione della luce dal soffitto per diffonderla in tutto l'ambiente, limitando le differenze di luminosità, ma introducendo una luminosità più omogenea in cui possono venire eccessivamente attenuate le ombre e i contrasti.

In un ambiente di lavoro è preferibile l'illuminazione mista diretta-indiretta, che fa sì che non si crei un eccessivo contrasto tra le zone che ricevono luce diretta e le altre aree dell'ambiente, pur lasciando una buona illuminazione dell'area di lavoro, o altrimenti scegliere fonti di luce diretta con diffusori e schermi. Le fonti luminose o i loro riflessi non devono poter rientrare nel campo visivo¹ dell'operatore al videotermi

5.1.2 Caratteristiche dell'ambiente di lavoro nei quali si fa uso di VDT::

Introduzione

Gli ambienti di lavoro in cui si svolgono attività al VDT, definiti come tali secondo l'art. 173 c.1b, devono rispondere a specifici requisiti di sicurezza, sia di carattere generale, comuni a tutti gli ambienti di lavoro (dimensioni, aereazione, illuminazione, sicurezza elettrica, antincendio, ecc.) sia specifici per l'attività svolta con uno schermo. devono rispondere a specifici requisiti.

Nel DLgs 81/08, l'Allegato XXXIV specifica le indicazioni relativamente ad alcuni parametri: spazio di lavoro, illuminazione, rumore, radiazioni, microclima.

Per quanto riguarda l'illuminazione, si richiede che essa sia sufficiente e che fornisca un contrasto adeguato, in relazione ai compiti da svolgere e alle caratteristiche dell'operatore. Inoltre la postazione di lavoro deve essere disposta rispetto alle fonti di luce, sia naturali che artificiali, in modo tale da evitare riflessi, abbagliamenti o eccessivi contrasti di luminanza. Le superfici delle finestre, delle pareti, delle attrezzature presenti e del piano di lavoro devono essere tali da evitare riflessi e abbagliamenti e le finestre devono essere fornite di schermi per attenuare l'eccessiva luminosità. (...)

nale: utilizzando luci dirette ma parzialmente schermate, in cui l'angolo di emissione della luce diretta è ristretto, viene limitata la possibilità che la fonte luminosa o il suo riflesso cada nel campo visivo degli operatori. Deve essere garantita una illuminazione naturale, ma si deve fare in modo che l'intensità luminosa non sia tale da arrecare fastidio, quindi le fonti di luce naturale devono poter essere schermate in condizioni di alta luminosità esterna.

1.4 Illuminazione dell'area di lavoro

Nel piano di lavoro vengono definite aree diverse a seconda del campo visivo e del compito: l'area in cui il compito viene svolto, dove si mantiene lo sguardo, viene indicata come area prossima, mentre l'area circostante, che resta ai margini del campo visivo, è indicata come area lontana; al di fuori di queste si trova l'ambiente circostante. Tra le diverse aree in cui si può posare lo sguardo non devono esistere forti differenze di illuminazione. Una eccessiva differenza di luminosità tra l'area di lavoro e l'ambiente circostante richiede un continuo adattamento² dell'apparato visivo, e lo stesso avviene nel caso in cui la luminosità dello schermo sia troppo diversa dalla luminosità ambientale: uno schermo troppo scuro in un ambiente luminoso o uno schermo normalmente illuminato in un ambiente troppo buio richiedono uno sforzo di adattamento continuo all'apparato visivo. Gli occhi infatti anche mentre guardano un oggetto non restano sempre fissi su uno stesso punto, ma effettuano sempre dei movimenti casuali di esplorazione del campo visivo, sia finalizzato alla lettura che all'esplorazione del testo e dell'ambiente immediatamente circostante il punto di messa a fuoco.

Secondo la normativa³, per un ambiente di lavoro in cui vengono svolte attività generali con un medio livello di attenzione, come gli ambienti di ufficio e le postazioni al videoterminale, l'illuminazione dell'area di lavoro deve essere non inferiore a 500 lux. Per attività più complesse e che richiedono una maggiore precisione (progettazione, grafica, disegno) l'intensità dell'illuminazione deve essere più elevata (750-1000 lux). Per definire l'ottimale illuminazione di un ambiente e le caratteristiche delle fonti luminose che potrebbero venire riflesse nello schermo, in rapporto all'attività svolta al videoterminale, gli schermi sono distinti in classi di luminanza: nel caso di schermi ad alta luminanza le fonti luminose possono arrivare a 3000 cd/m², mentre con schermi a media luminanza le fonti di luce devono rimanere al di sotto di 1000 cd/m² (i monitor potrebbero avere una luminanza tra 150 fino a 1000 cd/m² ma attualmente hanno tecnologie specifiche per proteggere gli occhi dall'affaticamento per eccessiva esposizione).

1.5 Disposizione delle fonti luminose

Nella disposizione della postazione di lavoro, si deve fare in modo che non ci siano fonti luminose davanti o alle spalle dello schermo, perché in questi casi si presenterebbe la possibilità di abbagliamento a causa della presenza, nel campo visivo dell'operatore, della fonte luminosa o del suo riflesso sullo schermo. La postazione di lavoro deve essere regolata in modo che sia la fonte luminosa che il suo eventuale riflesso non entrino nel campo visivo. Le fonti luminose con un angolo di emissione di luce diretta molto ristretto limitano la formazione di riflessi e influenzano meno la disposizione delle postazioni di lavoro.

Una fonte luminosa direttamente sopra la postazione di lavoro fornisce una illuminazione di tutta l'area di lavoro, utile per la lettura di documenti cartacei e della tastiera, ma in questo caso bisogna evitare che il piano di lavoro abbia una superficie riflettente, o che la luce venga riflessa sui fogli. Le luci a soffitto lineari devono essere disposte trasversalmente alla postazione di lavoro.

6.1 IoT

Per Internet of Things (IoT) si intende quel percorso nello sviluppo tecnologico in base al quale, attraverso la rete Internet, potenzialmente ogni oggetto dell'esperienza quotidiana acquista una sua identità nel mondo digitale. Come detto, quindi, IoT si basa sull'idea di oggetti "intelligenti" tra loro interconnessi in modo da scambiare le informazioni possedute, raccolte e/o elaborate.

L'IoT noto anche come Internet of Things descrive la rete di oggetti fisici ("things") che hanno dei sensori, software o altre tecnologie integrate volte a connettere e scambiare dati con altri dispositivi e sistemi Internet.

Si tratta di un sistema di **dispositivi informatici in grado di raccogliere e trasferire dati su una rete wireless senza bisogno dell'intervento umano**. Grazie a questa nuova tecnologia si sta creando un nuovo paradigma ed un ecosistema molto complesso. Lo scopo primario dell'IoT è l'idea di portare nel mondo digitale oggetti della nostra esperienza quotidiana.

6.1.1 Funzioni e componenti

L'Internet of Things funziona grazie ad un sistema che comprende sensori e dispositivi che comunicano con il cloud attraverso una qualsiasi forma di connessione. Una volta che i dati hanno raggiunto il cloud, il software li elabora e decide se compiere una determinata azione, come per esempio regolare i sensori/dispositivi, senza l'intervento dell'utente o in alternativa inviare un alert.

Il sistema IoT è composto da quattro elementi differenti:

- **I sensori e dispositivi:** sono in grado di raccogliere i dati dall'ambiente circostante. Un dispositivo può essere dotato di molteplici sensori come ad esempio il GPS, videocamera... il sensore è quindi in grado di raccogliere i dati dall'ambiente.
- **La connessione:** in seguito alla raccolta dei dati, il dispositivo necessita di inviarli al cloud. Il trasferimento può avvenire tramite Wi-Fi, Bluetooth, satellite, reti LPWAN... le molteplici opzioni di connessione dipenderanno poi dal tipo di applicazione IoT.
- **L'elaborazione dei dati:** una volta raccolti i dati necessari e inseriti nel cloud, il software li elabora per poi compiere una determinata azione ad esempio: inviare un alert o regolare in automatico i sensori del dispositivo senza l'intervento umano.

- **L'interfaccia utente:** qualora l'utente desiderasse controllare il sistema o il suo intervento risulti necessario è possibile grazie all'interfaccia utente. Mediante il sistema, qualsiasi azione compiuta dall'utente viene mandata in una specifica direzione. Per apportare la modifica richiesta il flusso è dall'interfaccia utente al cloud e poi di nuovo a sensori/dispositivo.

6.1.2 IoT e analisi del sonno

L'Internet delle Cose (IoT) ha già rivoluzionato molteplici settori, ma uno dei campi in cui sta dimostrando un impatto particolarmente profondo è la medicina, grazie all'Internet of Medical Things (IoMT). La tecnologia IoMT rappresenta il punto di convergenza tra apparecchiature mediche e IoT, consentendo la raccolta di dati in tempo reale dai pazienti attraverso i dispositivi connessi. Questi dispositivi includono monitor cardiaci, sensori di glucosio, mezzi di monitoraggio del sonno e molti altri.

La raccolta continua di dati vitali direttamente dai pazienti offre ai medici un accesso senza precedenti alle informazioni sulla loro salute, rendendo possibili diagnosi più accurate e tempestive.

L'uso degli IoT nell'analisi del sonno offre l'opportunità di raccogliere dati più dettagliati e personalizzati, che possono essere utili per migliorare la qualità del sonno e comprendere meglio i fattori che influenzano il riposo notturno.

Ci sono dispositivi IoT come i tracker del sonno indossabili che possono raccogliere dati sulla qualità del sonno, i cicli REM, la frequenza cardiaca durante il sonno e altri parametri. Questi dati possono essere inviati a un'applicazione o un server per l'analisi.

Altri dispositivi dotati di un sistema di illuminazione intelligente possono sfruttare il ciclo naturale della luce solare, influenzando i ritmi cardiaci e migliorando la qualità del sonno. Altri dispositivi IoT come termostati e sistemi di controllo climatico possono essere utilizzati per mantenere una temperatura ottimale nella stanza da letto, favorendo un ambiente confortevole per il sonno.

7

Casi studio



7.1 Analisi delle tendenze

Nel capitolo seguente si affrontano i casi studio di prodotti presenti sul mercato, o in fase di prototipazione, i cui concept inglobano una o più caratteristiche in comune a quello proposto. L'obiettivo è quello di arrivare, tramite questa ricerca, a capire le forme, le tecnologie e le funzionalità che il mercato richiede, per **progettare un prodotto che soddisfi le tendenze attuali**.

Per fare ciò, si è deciso di produrre un mood-board che analizzi tre macrofamiglie di prodotti, associabili al concept proposto:

- Lampade da tavolo
- Elettronica di consumo
- Medical wearables

Ognuna delle tre macroaree è stata a sua volta suddivisa in tre sottocategorie, per poter analizzare singolarmente gli aspetti che più interessano al nostro concept. Questi sono:

- Espressività
- IoT (comunicazione in rete)
- Multifunzionalità e personalizzazione

Per ogni sottocategoria sono stati selezionati dei prodotti, etichettati da una o più parole chiave, in modo da definirne l'approccio di fronte alla sottocategoria di riferimento. Una volta definiti questi approcci, sono stati

schematizzati in ieraticità tramite l'utilizzo di colori e dimensioni del carattere di testo, in modo da capire la tendenza dominante di ogni sottocategoria.

Di seguito, la legenda delle parole chiave utilizzate, suddivise per sottocategoria:

Espressività:

New Tech: stile espressivo caratterizzato da elementi moderni, linee pulite, materiali avanzati oltre che da interfacce utente, che definiscono il nero come il colore predominante.

Pop: abbreviazione di popolare, legato alla cultura degli anni '50 e '60. Dall'approccio giocoso, colorato e ironico, e dal forte impatto visivo. Nel contesto contemporaneo lo stile gioca principalmente su diverse forme e colori.

Minimalismo: stile basato su semplicità e immediatezza. Le sue principali caratteristiche espressive sono le linee semplici, i colori neutri e l'affordance della funzionalità. Il numero di componenti è ridotto e i suoi materiali di qualità.

Natural: stile espressivo ispirato alla natura, nelle sue forme, nei suoi colori e nei suoi materiali. È caratterizzato da efficienza e sensibilità verso l'ambiente.

Meccanicistico: approccio che punta sull'affordance del processo produttivo, mettendo in risalto i suoi componenti e gli elementi costruttivi come giunti, pinze, tubi etc...

Evocativo: progettazione con lo scopo di suscitare emozioni nell'utente tramite l'"evocazione" e il ricordo di elementi reali o immaginari e di esperienze condivise.

Sci - fi: approccio che incorpora caratteri della fantascienza, con forme e visioni futuristiche e

tecnologie avanzate.

Glamour: design ispirato al mondo della moda, della gioielleria e al mercato del lusso, caratterizzato da superfici metalliche riflettenti e forme sinuose ed eleganti.

IoT:

Integrazione: capacità di comunicare con altri dispositivi e di condividere dati attraverso una rete.

Assistenza vocale: abilità di interagire e controllare i dispositivi tramite la voce, senza la necessità di interfacce fisiche.

Programmazione: i dispositivi che integrano le programmazioni possono essere settati per generare una risposta in determinate condizioni.

Controllo remoto: possibilità di controllare il dispositivo a distanze elevate, tramite una connessione di rete.

Analisi del sonno: dispositivi in grado di calcolare, tramite sensori integrati, dati inerenti al sonno dell’utente.

Analisi ambientale: capacità di monitorare e valutare le condizioni dell'ambiente circostante attraverso l'utilizzo di sensori.

Dati preferenze personali: dispositivi con la capacità di memorizzare le preferenze dell’utente per la creazione di scenari personalizzati.

Dati frequenza cardiaca: abilità di conteggio dei battiti cardiaci con conseguente analisi ed elaborazione dei dati, visionabili dall’utente.

Dati sul movimento: dispositivi integrati di sensori, generalmente accelerometri, che

possono valutare i movimenti dell’utente per l’analisi del sonno.

Dati attività fisica: misurazione dei dati inerenti al fitness, per visionare la qualità delle prestazioni dell’utente.

Dati di utilizzo: dispositivi con una memoria in grado di valutare, in quantità e tipologia, l’uso da parte dell’utente.

Stimolazione cerebrale: dispositivi che utilizzano correnti elettriche per facilitare l’attivazione delle sinapsi neurali per il controllo muscolare.

Miglioramento visione: amplificazione e miglioramento dell’immagine visibile dagli utenti.

Dati pressione sanguigna: dispositivi con la funzione di calcolare e analizzare la pressione del sangue per scopi medici.

Multifunzionalità e personalizzazione:

Temperatura: possibilità di scelta della temperatura di colore in Kelvin della fonte luminosa.

Colore: possibilità di scelta della lunghezza d’onda emanata, e quindi del colore della fonte luminosa.

Luminosità: possibilità di scelta dell’intensità luminosa della fonte.

Sveglia: dispositivi con la funzione di allarme integrato.

Caricatore wireless: dispositivi che integrano piattaforme per la ricarica dei devices senza l’uso di fili.

Speaker: integrazione di altoparlanti per la riproduzione audio.

Diffusore: funzione di distribuzione nell’aria di sostanze profumate o oli essenziali.

Disinfettante: funzione antibatterica per il piano di lavoro.

Transizione sonno - veglia: dispositivi con la funzione di assistere l’utente nella fase di addormento e di sveglia.

Lampada: dispositivi che integrano una fonte luminosa.

Adattamento: funzione di cambiamento spontaneo nella forma o negli scenari secondo le

preferenze individuali.

Composizione corporea: valutazione della distribuzione dei componenti del corpo umano.

Suggerimenti personalizzati: funzione di analisi dei comportamenti dell’utente ed elaborazione di strategie e consigli personali.

Regolazione termica: funzione di riscaldamento di un ambiente o di un oggetto, tramite fonti di calore, secondo l’analisi delle esigenze dell’utente.

Mascheramento rumore: funzione di isolamento tramite l’eliminazione dei suoni di sottofondo ambientale.

Cromoterapia: funzione medica che sfrutta fonti luminose di diverse lunghezze d’onda per indurre differenti stimoli.

Monitoraggio stress: analisi ed elaborazione di dati inerenti ai livelli di stress dell’utente.

Ogni sottocategoria possiede il suo schema ieratico, che è stato successivamente raggruppato con gli schemi delle stesse sottocategorie, ma appartenenti a macroaree differenti.

Il risultato è stato uno schema per ogni sottocategoria: espressività, IoT, e multifunzionalità e personalizzazione, che riassume le tendenze delle macroaree raggruppate.

Espressività:

Meccanicistico
Minimalismo Evocativo
New Tech
Sci-fi Glamour **Natural Pop**

IoT:



Multifunzionalità e personalizzazione:

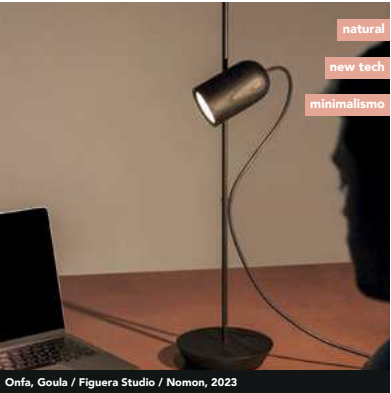
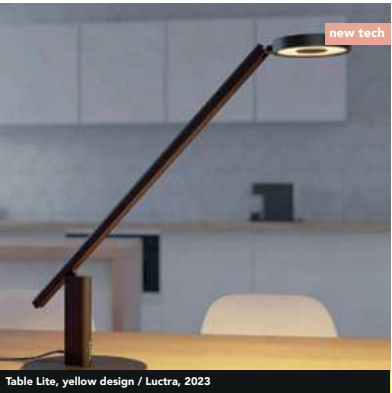


7.2 Lampade da tavolo

7.2.1 Espressività:

Nel mondo delle lampade da tavolo, oggi, l'espressività prende direzioni differenti e spesso contrarie, proponendo soluzioni molto diverse in termini di forme, colori e materiali. A prodotti intramontabili e associati alla storia del design dall'estetica principalmente pop ed evocativa (come Eclisse), o meccanicistica (come Tolomeo o Tizio), tutt'ora attuali e perennemente aggiornati, rispondono nuovi

progetti dalle caratteristiche new tech e minimaliste (come Pivò T, Tip, Table Lite e Onfa). Tuttavia, l'estetica pop prende piede anche nei progetti contemporanei, attraverso un'ampia gamma di scelta di colorazioni, come nel caso di Poldina e Sweet Brothers.



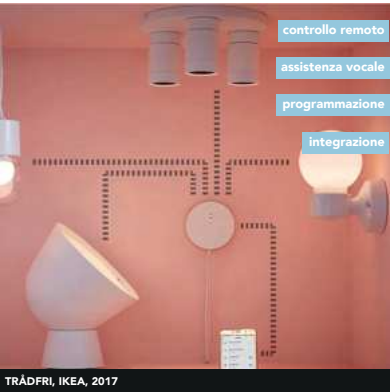
Pop
Evocativo Natural
New Tech
Minimalismo
Meccanicistico

Lampade da tavolo

7.2.2 IoT:

L'Internet of Things, nel caso delle lampade da tavolo viene principalmente utilizzato per integrare gli apparecchi ad altre tipologie di devices, per sfruttare la fonte luminosa al fine di creare scenari personalizzati ed adattabili a differenti situazioni. Prodotti di questo tipo sono stati progettati da aziende come IKEA, Xiaomi, Philips o LIFX. Le tecnologie maggiormente sfruttate dalle lampade da tavolo

quando si parla di IoT sono l'assistenza vocale, il controllo remoto e la programmazione per rispondere alle esigenze personali. Infine, un numero inferiore di prodotti, sfrutta l'IoT per analizzare i dati inerenti al sonno e all'ambiente, spesso collegato al precedente. Tra questi ultimi possiamo identificare Aura di Withings, Mi 2 di Xiaomi e Kelvin, di Flos.



66

Programmazione
Assistenza vocale
Integrazione
Controllo remoto
Analisi del sonno

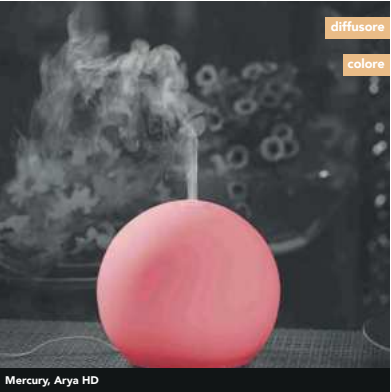
progettati da aziende innovative e minimaliste (come Pivò T, Tip, Table Lite e Onfa).

Lampade da tavolo

7.2.3 Multifunzionalità e personalizzazione:

Nel caso delle lampade da tavolo la personalizzazione prevede una scelta totalmente libera per quanto riguarda la tipologia di fonte luminosa, adattabile in intensità, temperatura e colore, grazie all'introduzione di lampadine smart led RGB. Tra i prodotti personalizzabili di questo tipo possiamo citare i prodotti di Nanoleaf, Xiaomi o Philips. Le doppie funzioni integrate sono invece spesso quelle di sveglia,

speaker o caricatore wireless, come nel caso di Octagon, e-reading, RIGGAD, Big G o ancora Mi Smart di Xiaomi. Altre doppie funzioni più raramente incorporate sono quella di disinfettante (la nuova Tolomeo di De Lucchi), di diffusore o di assistenza nella transizione sonno - veglia (Hue Go di Philips).



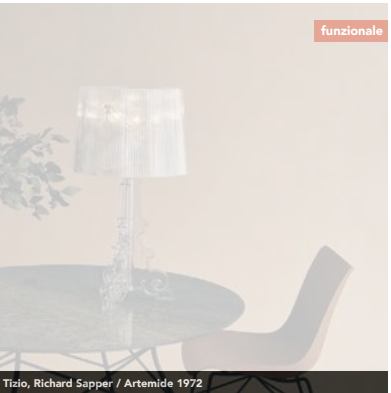
Speaker
Luminosità Disinfettante
Temperatura
Colore Sveglia
Caricatore wireless
Diffusore Transizione sonno-veglia

7.3 Elettronica di consumo

7.3.1 Espressività:

Come elettronica di consumo intendiamo dispositivi domestici adibiti all’analisi del sonno. Dal punto di vista espressivo, questi prodotti prendono molto spesso una direzione minimalista e natural. Sono caratterizzati da forme semplici, utilizzano materiali come il vetro opalino e fonti luminose diffuse per evocare la luce che per eccellenza influisce sul ciclo cicardiano, ovvero il sole. Tra questi sono

da menzionare Glow e Mi 2. Più rari sono gli esempi di espressività Sci - fi, forme futuristiche come quelle di Aura e SleepCogni. Molto spesso, diversi tipi di espressività coesistono nello stesso prodotto, come nel caso dei prodotti Terrailon e Philips, minimalisti seppur new tech.



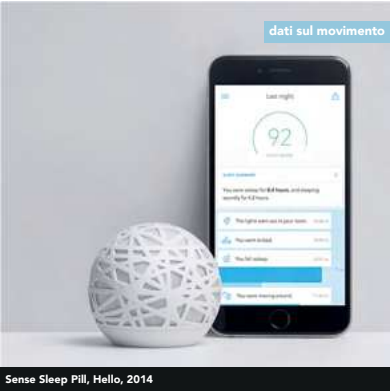
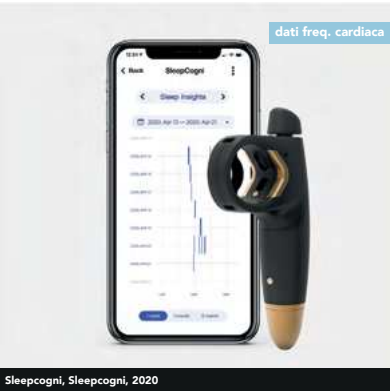
New tech
Sci - fi
Minimalismo
Natural
Meccanicistico

Elettronica di consumo

7.3.2 IoT:

Come nel caso delle lampade da tavolo, così nell'elettronica di consumo, i dispositivi sfruttano l'IoT per essere integrati in un sistema più ampio di prodotti per la creazione di scenari personalizzati. Dispositivi di questo tipo sono i sensori di Withings, Emfit, Eight Sleep, Sleep Number, Google o dell'app Sleep Cycle. I dati che l'IoT raccoglie sono principalmente quelli inerenti ancora una volta alle preferenze

personali, mentre i due parametri sfruttati per analizzare il sonno sono quelli della frequenza cardiaca, utilizzata da SleepCogni e quelli sul movimento, usati da Sleep Cycle, Withings e Hello. In certi casi le tecnologie sono coesistenti, come le caso del sensore QS Active di Emfit.



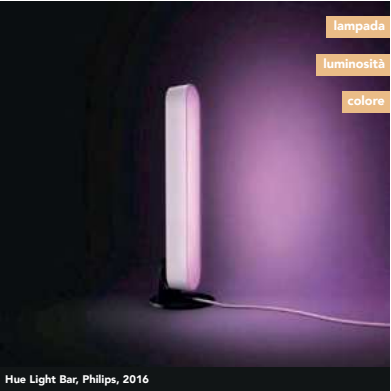
Dati freq. cardiaca
Integrazione
Dati preferenze personali
Dati sul movimento

Elettronica di consumo

7.3.3 Multifunzionalità e personalizzazione:

Per quanto riguarda l'elettronica di consumo per l'analisi del sonno, le doppie funzioni più spesso integrate sono chiaramente quella di lampada, in quanto i dispositivi di questo tipo sfruttano spesso la cromoterapia, e sono quindi implementati da una fonte luminosa, e quella di analisi dell'ambiente, poichè direttamente collegata alla qualità del sonno. Doppie funzioni più strettamente utilizzate sono quelle

di analisi della composizione corporea, di diffusore e di respirazione guidata, per indurre il rilassamento. Parlando di personalizzazione, invece, troviamo ancora una scelta in luminosità e colore, oltre a suggerimenti personali garantiti grazie all'analisi delle proprie esigenze.



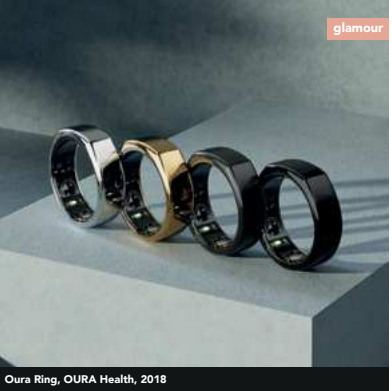
Adattamento Regolazione termica
Luminosità
Lampada Diffusore
Analisi ambientale
Composizione corporea
Respirazione guidata
Suggerimenti personalizzati

7.4 Medical wearables

7.4.1 Espressività:

Quando si parla di medical wearables, l'espressività viene principalmente data dai materiali che ne connotano il colore e, di conseguenza il linguaggio visivo. Individuata la principale funzionalità come l'interazione con il proprio medical wearables, i prodotti sono caratterizzati da interfacce touch che connotano come new tech l'oggetto, ne sono un esempio i prodotti Xiaomi, Apple e Garmin. Non viene

però disdegnato il linguaggio pop dato dai colori vivaci della gomma utilizzata come materiale principale nella realizzazione dei cinturini, quando si parla di smart watches. Trattandosi di prodotti indossabili, alcuni di questi sono ispirati al mondo della moda e della gioielleria, proponendo un'estetica glamour ed elegante, come i prodotti Withings, Oura e Bellabeat.



Pop
New Tech
Glamour

Medical wearables

7.4.2 IoT:

Nel campo dei medical wearables, l'IoT viene sfruttata per analizzare ed elaborare dati fisiologici, affinché possano essere successivamente visionati dall'utente per scopo personale o medico. Per quanto riguarda il primo dei due scopi, oltre alla stimolazione cerebrale (Halo Sport) e, in un ridotto numero di casi il miglioramento della visione (e-Sight 4), i dati maggiormente valutati sono quelli inerenti

all'attività fisica e ai dati di utilizzo utili a valutare le prestazioni sportive. Parlando della funzione medica, invece, è presente nella maggior parte dei dispositivi la capacità di calcolo della frequenza cardiaca e, più raramente, quella della pressione sanguigna. In rari casi sono dotati di assistenza vocale e di possibilità di integrazione con altri dispositivi e pochi sono anche quelli di analisi del sonno.

Assistenza vocale Dati del sonno
Dati freq. cardiaca Integrazione
Dati di utilizzo
Dati attività fisica
Stimolazione cerebrale

Miglioramento visione Dati pressione sanguigna



Medical wearables

7.4.3 Multifunzionalità e personalizzazione:

Quando i medical wearables possiedono una doppia funzione, oltre a quella primaria inerente all'attività fisica, questa è spesso associata al sonno, tramite il calcolo della frequenza cardiaca e all'analisi dei movimenti corporei. Quando parliamo di auricolari, oltre alla funzione di speaker troviamo quelle di amplificazione uditiva e di mascheramento del rumore, mentre quando si tratta di smart watch quella di

monitoraggio dello stress e di calcolo della frequenza cardiaca. Rispetto alle altre famiglie di prodotti i medical wearables possiedono generalmente un livello più basso di personalizzazione che può consistere nella scelta del colore al momento dell'acquisto o all'adattamento durante l'utilizzo in base agli obiettivi personali.



Regolazione termica Mascheramento rumore
Monitoraggio stress Adattamento
Attività fisica
Analisi del sonno
Stimolazione cerebrale Speaker
Misurazioni ambientali Cromoterapia
Amplificazione uditiva

7.5 Caso per caso

Una volta analizzate le tendenze, vengono di seguito riportati tutti i casi studio singolarmente, suddivisi per macroaree.

7.5.1 Lampade da tavolo

82

Tizio
Autore: Richard Sapper / Artemide
Anno: 1972

Lampada che utilizza contrappesi e giunti in teflon per giocare con il concetto di equilibrio. Nel 2022 è stata riproposta utilizzando le tecnologie LED odierne.



#meccanicistico

Poldina Pro
Autore: Zafferano
Anno: 2019

Dispositivo a batteria e ricaricabile, rappresentazione archetipa della lampada da tavolo in chiave contemporanea, minimalista e pop.



#pop

#minimalismo

83

Pivò T
Autore: Masina Studio / Accento
Anno: 2023

Lampada da tavolo con comandi touch e vocale, compatibile con gli smart speaker, che la connotano come un prodotto tecnologico, con un'estetica minimal.



#new-tech

#minimalismo

Aura
Autore: Withings
Anno: 2014

Lampada da comodino che utilizza l'IoT per raccogliere ed analizzare dati relativi alla qualità del sonno, ed offrire configurazioni personalizzate sulle preferenze personali.



- #analisi-del-sonno
- #analisi-ambientale
- #parametri-vitali
- #sci-fi

Jackie
Autore: Enzo Panzeri
Anno: 2017

Lampada che grazie a sensori e moduli Bluetooth offre funzionalità di accensione programmata e rilevamento di luminosità, temperatura e umidità dell'ambiente.



- #programmazione
- #analisi-ambientale

Hue Go
Autore: Philips
Anno: 2015

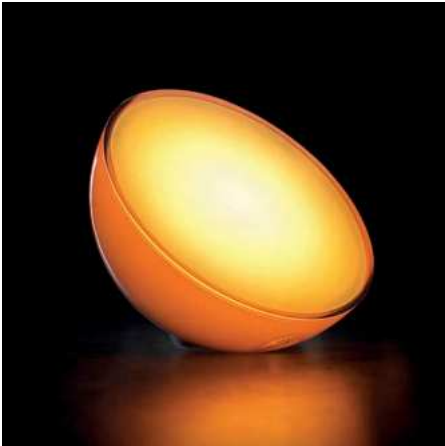
Lampada da tavolo intelligente, a batteria e ricaricabile, capace di connettersi a dispositivi della stessa casa produttrice e non, tramite una rete IoT.



- #controllo-remoto
- #assistenza-vocale
- #programmazione
- #integrazione

Hue Go
Autore: Philips
Anno: 2015

Lampada "sorella" di quella omonima presentata in precedenza, che in aggiunta integra una funzione di accompagnamento nella transizione sonno-veglia.



- #sonno
- #luminosità
- #temperatura
- #colore

Mi Smart LED Desk Lamp

Autore: Xiaomi
Anno: 2022

Lampada da tavolo intelligente, personalizzabile in colorazione, temperatura e intensità della luce, con una base di ricarica wireless per smartphone.



- #temperatura
- #colore
- #luminosità

Big G

Autore: Big G
Anno:

Lampada da tavolo personalizzabile nel colore della fonte, che integra le funzionalità di sveglia, caricatore wireless e speaker.



- #caricatore-wireless
- #speaker
- #sveglia
- #colore

7.5.2 Elettronica di consumo

Smart Sleep Wake-Up Light

Autore: Philips
Anno:

Dispositivo lampada progettato per accompagnare l'utente verso il sonno attraverso la cromoterapia.



- #sci-fi
- #minimalismo

Casper
Autore: Glow
Anno: 2019

Lampada portatile e ricaricabile per ridurre i disturbi del sonno ed indurre il rilassamento tramite la simulazione dell'alba e del tramonto.



#minimalismo
#natural

Motion Sensor
Autore: Withings
Anno: 2014

Sensore da posizionare sotto il materasso. Sfrutta un accelerometro per analizzare il sonno e l'IoT per elaborare e condividere i dati con il proprio smartphone.



#integrazione
#dati-sul-movimento

Aloha
Autore: Terraillon
Anno: 2018

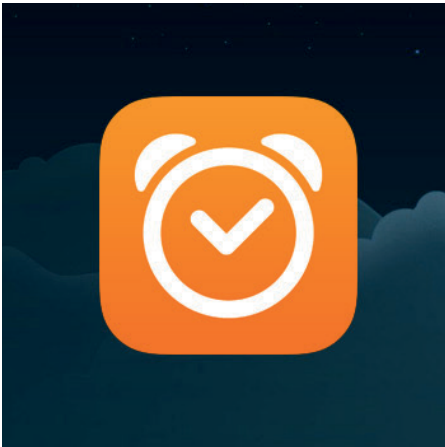
Piccola lampada da tavolo che simula effetti di alba e tramonto e offre un programma di respirazione guidato.



#minimalismo
#new-tech

Sleep Cycle
Autore: Maciek Drejak Labs
Anno: 2009

Applicazione che sfrutta l'accelerometro dello smartphone per calcolare ed elaborare i cicli del sonno e non solo, compatibile con un elevato numero di dispositivi IoT.



#integrazione
#dati-pref.personali
#dati-sul-movimento

Sense Sleep Pill

Autore: Hello
Anno: 2014

Piccola capsula con un sensore che può essere posto sotto il cuscino o il materasso per rilevare i movimenti e le vibrazioni associati al sonno.



#dati-sul-movimento

Hue Light Bar

Autore: Philips
Anno: 2016

Dispositivo dell'ecosistema Philips con la possibilità di creare scenari per assistere l'addormentamento e il risveglio.



#lampada

#colore

#luminosità

Nox Aroma

Autore: Sleepace
Anno: 2016

Dispositivo progettato per migliorare la qualità del sonno attraverso l'uso dell' aromaterapia.



#diffusore

Body

Autore: Withings / Nokia,
Anno: 2009

Bilancia intelligente per la composizione corporea, capace di analizzare dati relativi alla qualità del sonno.



#comp.corporea

7.5.3 Medical Wearables

92

Apple Watch SE
Autore: Apple
Anno: 2020

Smartwatch con funzione di ricevere notifiche, installare applicazioni, monitorare l'attività fisica e la salute, integrante un assistente vocale.



- #pop
- #new-tech
- #analisi-del-sonno
- #attività-fisica
- #frequenza-cardiaca

Embrace
Autore: Empatica
Anno: 2018

Braccialetto progettato per monitorare le crisi epilettiche, al fine di avvisare precedentemente tramite applicazione l'utente o il suo caregiver .



#pop

93

Oura Ring
Autore: OURA Health
Anno: 2018

Anello intelligente progettato per il monitoraggio della salute e del benessere. Integra una serie di sensori avanzati per raccogliere dati sul sonno, l'attività fisica e il recupero.



#glamour

Halo Sport

Autore: Halo Neuroscience
Anno: 2016

Cuffie indossabili che sfruttano una corrente continua di basso livello per modulare l'attività cerebrale, al fine di stimolarla durante l'allenamento.



#stim.cerebrale

Biostrap wristband

Autore: Biostrap / Studio 20
Anno: 2015

Braccialetto adibito al monitoraggio del sonno e dell'attività fisica.



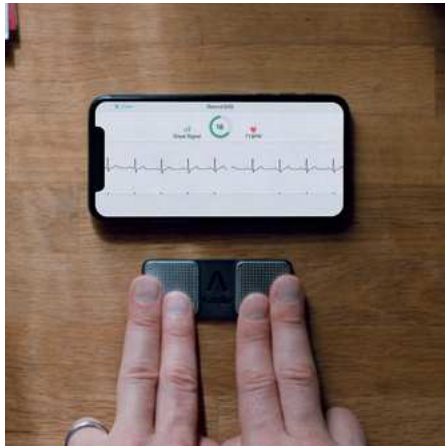
#dati-sonno

#dati-attività-fisica

Kardia

Autore: AliveCor
Anno: 2012

Dispositivo medico portatile tascabile, sincronizzato con un'app per smartphone con la quale calcola e mostra in tempo reale l'attività cardiaca.



#dati-freq.cardiaca

SoundControl

Autore: Bose
Anno: 2017

Auricolari wireless che integrano una seconda funzione di apparecchio acustico per l'amplificazione uditiva, autoregolata a seconda delle proprie esigenze.



#ampli.uditiva

#speaker

#adattamento

Re-Timer
Autore: Flinders University
Anno:

Occhiali per indurre riposo e sonno nell'utilizzatore tramite cromoterapia.



#analisi-del-sonno

#cromoterapia

WHOOP Strap
Autore: WHOOP
Anno: 2015

Braccialetto che analizza il sonno, l'attività fisica e la frequenza cardiaca, oltre a fornire pianificazioni di recupero personalizzate.



#analisi-del sonno

#attività-fisica

#frequenza-cardiaca

#adattamento

7.6. Benchmarking multicriteria

Una volta terminata l'analisi dei casi studio, si procede con la selezione dei più attinenti, tra questi, al nostro progetto, per poterli analizzare nel particolare all'interno del **benchmarking multicriteria**.

All'interno del benchmarking multicriteria vengono valutate tutte le prestazioni che un progetto simile è capace o meno di offrire.

Queste prestazioni si dividono in **produzione, ambiente, uso, comunicazione e gestione nel tempo**.

Ogni performance può essere di tre tipologie:

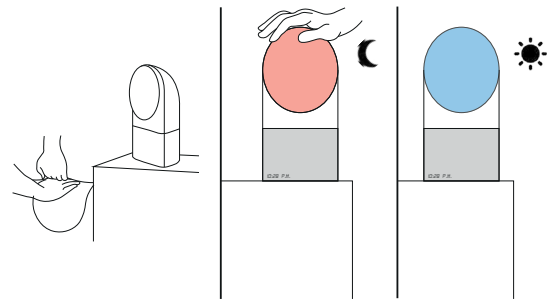
- Base (B): performance che il prodotto deve per forza fornire, legate a normative e sicurezza. Hanno un valore di 3 punti.
- Prestazionali (P): Performance che possono generare nell'utilizzatore un grado di soddisfazione più o meno alto, e che quindi hanno un valore variabile da 0 a 3 punti.
- Delight: prestazioni non necessarie ma che, se introdotte, generano un grande valore aggiunto. Questo valore aggiunto può semplicemente essere presente o meno, e quindi hanno valore di 0 o 3 punti.

La somma dei valori di un prodotto genera un numero, che corrisponde alla qualità del progetto.

Lo scopo di fare un benchmarking multicriteria non è solo quello di analizzare nel dettaglio alternative presenti sul mercato. L'altro scopo del benchmarking è quello di sostituire, una volta completato, il nostro progetto con un di quelli analizzati, per valutare se il suo valore complessivo sia effettivamente superiore alle proposte del mercato.

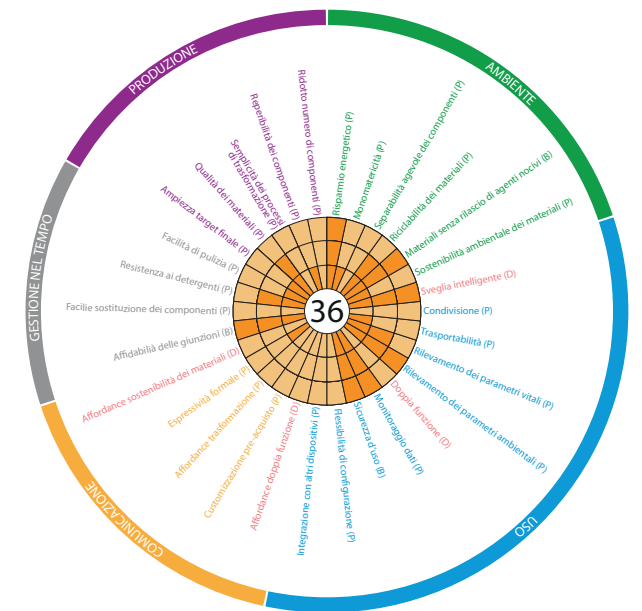
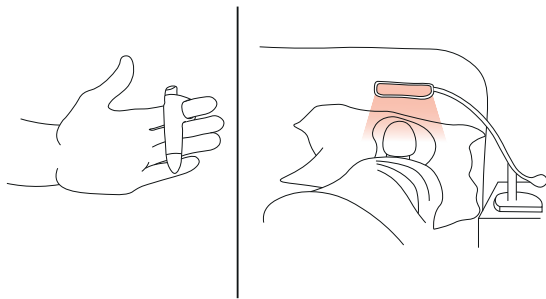
Aura
WITHINGS

Aura è una lampada da comodino con la funzione di emettere luce rossa e luce blu, rispettivamente per favorire il sonno la sera e il risveglio la mattina. In essa sono integrati un orologio sveglia, una cassa audio e uno sleep tracker, che analizza i cicli del sonno per attivare la sveglia nella fase di sonno leggero. È fornita di collegamento USB e Bluetooth, e di un'app appositamente dedicata.



SleepCogni
SleepCogni®

SleepCogni è un sistema composto da un sensore da collegare al dito e da una lampada da comodino. Quest'ultima riceve e analizza i segnali inviati dal primo. Tra i fattori che la lampada prende in considerazione ci sono, oltre ai valori rilevati, le luci della stanza e i rumori ambientali; il tutto per elaborare una strategia personalizzata per indurre il sonno all'utilizzatore tramite luci e musica.



Mi2
xiaomi

Lampada da comodino intelligente e multi-funzionale. Oltre alla capacità di simulare l'alba e il tramonto per un addormento facilitato e per un risveglio più naturale, è dotata di un'app dedicata che permette il controllo remoto. Inoltre è personalizzabile in luminosità, temperatura e colore. La lampada è compatibile con i servizi smart home ed è quindi integrabile ad un numero elevato di prodotti, per la creazione di scenari personalizzati.

 Xiaomi

 140 x 140 x 200 mm

 Xiaomi (2016)

 59,99 €

Homni
Terraillon

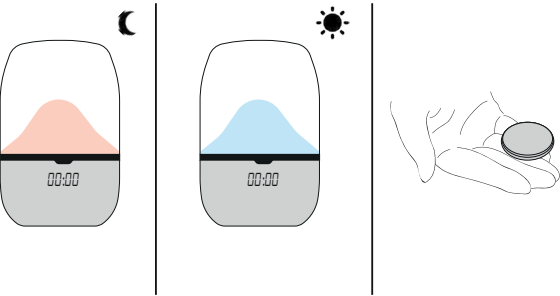
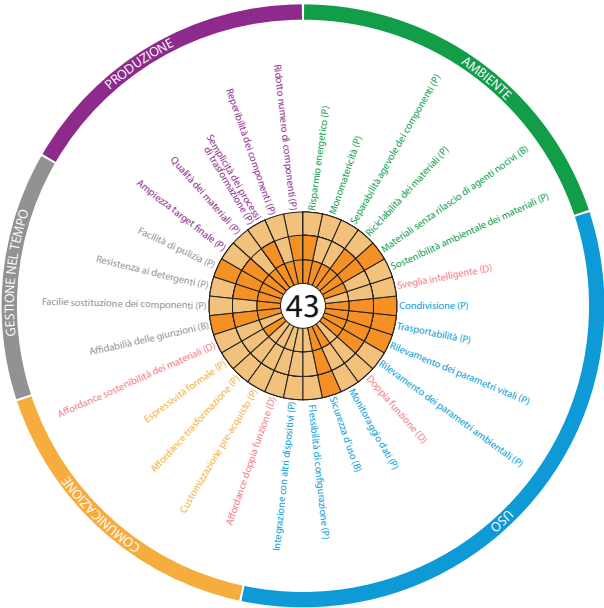
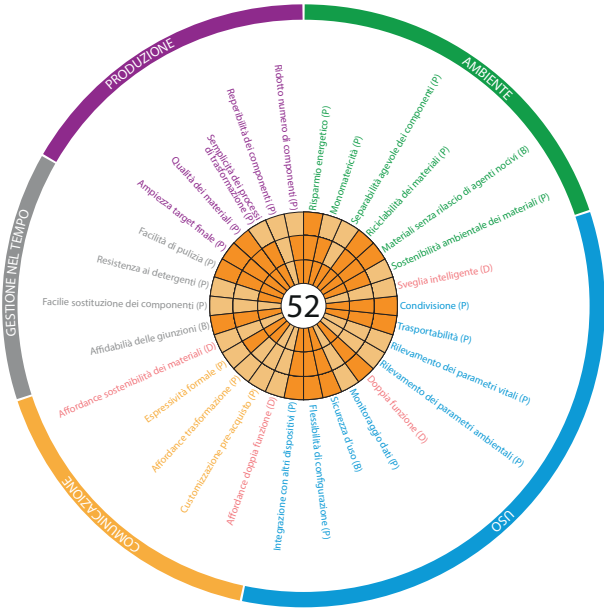
Homni è una lampada da comodino programmata per emettere luce rossa e luce blu, rispettivamente per l'addormentamento e per il risveglio. È dotata di un sensore wireless da posizionare sotto il cuscino che rileva frequenza cardiaca e respiratoria, movimento e cicli del sonno. Tutti i dati rilevati sono visionabili all'interno di un'app collegata.

 Terraillon

 155 x 110 x 110 mm

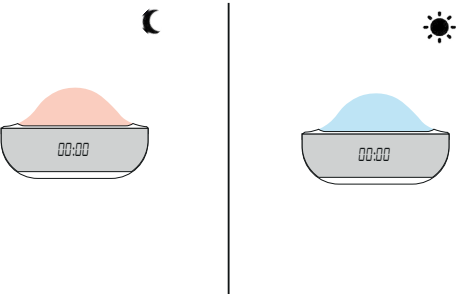
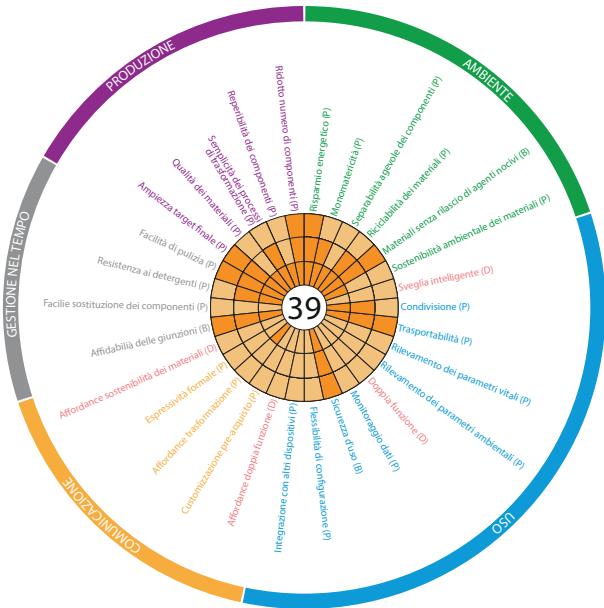
 Terraillon (...)

 158,80 €



Terraillon

Aloha è una lampada da comodino che sfrutta la luce blu e la luce rossa per far funzionare i suoi tre programmi preimpostati, quello dell'addormentamento, quello del risveglio e quello relativo alla cardiac coherence mode. Quest'ultimo è un esercizio fisico che l'utente fa interagendo con la lampada, la quale, grazie a impulsi di colore, aiuta a regolarizzare il respiro per indurre il riposo.



8

Concept



8.1 Scenario

8.1.1 Brief

In assenza di una vera e propria consegna progettuale, l'approccio per arrivare alla definizione di un concept è stato di tipo **esplorativo**.

L'esplorazione è partita dalla luce artificiale, dalle sue funzioni e dai suoi campi di applicazione. **Lo scopo di questa ricerca è stato quello di trovare un possibile contesto applicativo che presentasse lacune nell'offerta di mercato in relazione ai bisogni, espliciti o impliciti.**

Per fare ciò è stato prodotto uno schema a cascata che parte da tre macroambiti applicativi: **l'illuminazione, il riscaldamento e la terapia**. Ognuno di questi temi è stato poi affrontato sempre più nel dettaglio.

Lo schema a cascata si è riscontrato nelle applicazioni terapeutiche e quelle illuministiche degli ambienti interni privati, **trovando come punto in comune l'ambito inerente ai disturbi del sonno.**

Lo studio ha portato a comprendere come una corretta illuminazione sul posto di lavoro e la cromoterapia possano influire sulla qualità del sonno delle persone, attraverso l'influenza sui loro livelli ormonali di serotonina, melanopsina e melatonina.

8.1.2 Personas

Le personas rappresentano **l'utenza finale** a cui è destinato il prodotto. Per effettuare una corretta indagine sulle personas è necessario partire dalla loro definizione.

Il concetto di personas è innanzitutto da non confondere con il concetto di target, che si riferisce invece agli individui, agli enti o alle aziende possibilmente interessate al progetto dal punto di vista economico, per quanto riguarda quindi l'acquisizione e lo sviluppo. Mentre quindi il progetto nasce **per** il target, lo stesso nasce **insieme** alle personas.

Le personas sono **rappresentazioni archetipe degli utenti finali** che entrano in contatto con il prodotto, e devono essere uniche, ciascuna con i propri bisogni e le proprie esigenze.

L'analisi di tutte le personas deve racchiudere l'interesse delle esigenze possibili, che dovranno essere soddisfatte dal progetto.



Tipo di utente: lavoratore
Tipo di utilizzo: permanente
Motivazione: smart working al VDT

Marco, social media manager di 32 anni, lavora da casa tramite PC o smartphone. Non possedendo un ufficio e avendo turni lavorativi estremamente flessibili, non ha una routine giornaliera rigida, nè uno stacco evidente tra ambiente lavorativo e domestico.

L'orario lavorativo flessibile e la routine variabile portano Marco a lavorare ad un videoterminale anche nelle ore serali, esponendolo alle lunghezze d'onda del blu nelle ore in cui il suo organismo richiede invece riposo.

Per lui, l'esigenza principale è quella di avere un dispositivo in grado di controbilanciare gli effetti negativi della luce blu, regolando la sua routine a partire dal riposo serale.



Tipo di utente: paziente

Tipo di utilizzo: transitorio

Motivazione: insonnia transitoria

Silvia, una ragazza di 23 anni, è iscritta e frequenta l'università da fuori sede. Gli orari delle lezioni rigidi e il lungo tragitto sui mezzi pubblici che è costretta a fare ogni giorno, rendono la sua una routine dura, che le garantisce poche ore da dedicare al benessere personale.

L'ambientamento in una nuova città e la sessione di esami contribuiscono a generare episodi di ansia e apnee notturne, che causano una bassa qualità del sonno.

L'esigenza più importante per Silvia è quella di rimediare agli attacchi d'ansia isolati che provocano insonnia transitoria tramite un dispositivo che abbassi i suoi livelli di stress. Per lei sarebbe inoltre ideale poter analizzare i suoi progressi nel tempo visionando i dati relativi alle ore di sonno e al numero di apnee notturne.



Tipo di utente: lavoratore

Tipo di utilizzo: permanente

Motivazione: jet lag

Franco, un signore di 58 anni, è un giornalista, e per lavoro viaggia per documentare realtà e culture diverse. Trascorrendo molte ore in aereo, per ogni viaggio deve adattare il suo orologio biologico alla nuova destinazione, alterato in proporzione ai meridiani che ha attraversato.

La continua necessità di adattamento tra diversi fusi orari causa alterazioni nel suo ciclo circadiano, e provoca stati di veglia nelle ore notturne e stati di sonnolenza in quelle diurne.

La necessità prioritaria per Franco è quella di poter ripristinare in modo più naturale e veloce il ciclo sonno - veglia, e di poter monitorare i suoi dati tramite un'applicazione che sia semplice e immediata.



Tipo di utente: paziente

Tipo di utilizzo: permanente

Motivazione: insonnia cronica

Giulio, lavoratore di 41 anni, soffre di insonnia cronica per predisposizione ereditaria. I suoi livelli di sonno sono evidentemente alterati e lo portano, oltre a stare sveglio di notte, a sotto-performare lavorativamente di giorno.

Per combattere il suo disturbo utilizza farmaci a base di benzodiazepine che provocano in lui ulteriore sonnolenza diurna, episodi di ansia ed agitazione.

Per Giulio il bisogno maggiore è quello di usufruire di un'alternativa che possa coesistere con i farmaci, con il fine di arrivare ad un rimpiazzo graduale.



Tipo di utente: lavoratore

Tipo di utilizzo: transitorio

Motivazione: variazione di routine da Covid19

Marta e Francesca, rispettivamente madre e figlia di 61 e 33 anni, sono proprietarie di una boutique che vende elementi di arredo. A causa del Covid19, l'impossibilità di accogliere le persone nel proprio negozio le ha costrette ad aprire l'e-commerce e a lavorare da casa. Una volta terminato il periodo di lockdown, si sono accorte della crescita dei profitti tramite la vendita online e hanno deciso di mantenerla.

La coincidenza tra l'ambiente di lavoro e quello domestico durante il lockdown e le mansioni al videoterminale per la gestione del sito web nel periodo post pandemico hanno cambiato repentinamente le abitudini di Marta e Francesca.

L'esigenza principale per loro è quella di ristabilire una routine appropriata, diminuendo i livelli di spossatezza e stress.

8.1.3 Linee guida

Le linee guida sono gli **obiettivi in grado di sintetizzare il concept** nelle sue principali caratteristiche, attraverso pochi ma ben precisi concetti.

Tuttavia, le linee guida non hanno come unico scopo quello di riassumere l'idea portante del progetto, ma anche quella di definirla. Attraverso queste, infatti, si possono fare delle considerazioni su come il concept si svilupperà poichè, **anche se subirà inesorabilmente delle variazioni, sarà sempre ancorato a quelle poche linee guida definite in partenza.**

Da qui si può ben capire l'importanza di mettere la più estrema attenzione alla definizione delle linee guida, dato che rappresentano le **colonne portanti del concept**. Al vacillare di una di queste, rischia di crollare l'intero progetto.

Le linee guida che abbiamo deciso di prendere in considerazione per il futuro sviluppo del progetto sono: **trasportabilità, facilità di interazione e adattamento.**

Trasportabilità:

il progetto non solo tratta una doppia funzione (smart working e sonno), ma prevede due aree di utilizzo differenti per le due applicazioni: lo studio e la camera da letto. Per questo motivo il trasporto del prodotto dovrà essere facile e immediato.

Facilità di interazione:

prevista un'utenza finale ampia in termini d'età, e un elevato grado di complessità di funzionamento del dispositivo, le interfacce fisiche e digitali, con le quali gli utenti dovranno interagire, necessitano di essere le più intuitive possibili.

Adattamento:

esattamente come ogni organismo non è uguale a nessun altro, ogni esigenza biologica è unica e dev'essere soddisfatta in maniera differente. Per questo motivo il grado di adattamento alle esigenze personali dovrà essere totale.

8.1.4 Definizione del concept

Prima di arrivare a definire il nostro, chiariamo il concetto di **concept**. Il concept, la cui traduzione dall'inglese è "concetto", è per l'appunto, come suggerisce la traduzione, un pensiero, e, più nello specifico, **un'idea**.

Quando ci si trova in ambito progettuale il concetto di concept viene spesso confuso con quello di progetto definitivo, ma in realtà le due cose non possono che essere più distanti. **Quando si parla di concept si intende il punto di partenza, l'idea, per l'appunto, che sta alla base del progetto.**

Il concept non dev'essere dettagliato, e certamente non deve contenere tutti gli elementi del progetto definitivo. L'idea iniziale del progetto è solamente il concetto di base, che dovrà successivamente subire dei cambiamenti, delle aggiunte e delle sottrazioni. In definitiva, **il concept dovrà essere messo in discussione**, per arrivare ad un progetto definitivo funzionante in tutto e per tutto.

Terminata questa premessa, procediamo a definire il **nostro concept**. L'analisi dello scenario, la definizione delle personas e delle linee guida ci hanno portato a definire il concept come:

Un dispositivo a doppia funzione per il sonno e lo smart working, in grado di regolarizzare il ciclo sonno - veglia, tramite la luce colorata.

9

Sviluppo e
soluzioni progettuali



9.1 Quadro esigenziale

Con il **quadro esigenziale** comincia lo **sviluppo del progetto vero e proprio**. Si tratta del punto di partenza, della prima scrematura degli elementi del concept, e avviene tramite la **stipulazione delle esigenze** per qualunque tipo di soggetto che verrà a contatto con il prodotto, il produttore, l'utente, i responsabili della sua gestione e manutenzione.

Da ogni esigenza scaturita, nasce un **requisito** che il progetto deve soddisfare. Da questo, a sua volta, nasce una performance particolare che il prodotto deve fornire per appagarlo. Quest'ultima è chiamata **prestazione**. Non è detto che da ogni esigenza scaturisca un solo requisito e una sola prestazione, ma anzi, molto **spesso accade che un' esigenza possieda più di una modalità per essere soddisfatta**.

Con il **quadro esigenziale** nasce il **processo di discesa nel dettaglio, che parte dal concept e arriva al progetto definitivo**. Le prestazioni concordate procurano infatti elementi e informazioni in grado di far capire il funzionamento dell'intero progetto, fornendo suggerimenti su quella che sarà la tecnologia e la forma del prodotto.

Il quadro è stato suddiviso in quattro aree che rappresentano gli ambiti di esigenza: **sicurezza, uso e interazione, gestione e produzione**.

9.1.1 Sicurezza

ESIGENZA: SICUREZZA DEL CIRCUITO

| REQUISITI: | PRESTAZIONI: |
|-------------------------------------|--|
| Compatibile con la tensione locale | <ul style="list-style-type: none">• Driver che trasforma la corrente di ingresso di 220 - 240 V in quella di funzionamento del dispositivo. |
| Sicuro in tutte le fasi di utilizzo | <ul style="list-style-type: none">• Assetto che consenta l' areazione per evitare il surriscaldamento dei componenti• Saldature solide tra i componenti• Cablaggio sicuro e non esposto• Assemblaggio e posizionamento dei componenti solido attraverso compartimenti ad hoc. |

ESIGENZA: ASSENZA DI ABBAGLIAMENTO

| REQUISITI: | PRESTAZIONI: |
|--|---|
| Adattato per non consistere in una fonte di disturbo per l'occhio. | <ul style="list-style-type: none">• Fonte luminosa al di fuori del campo visivo dell'utente.• Utilizzo di un diffusore per mascherare la fonte luminosa. |

Assenza di riflessi abbaglianti sul piano di lavoro.

- Utilizzo di un diffusore per trasformare la fonte di illuminazione da puntuale a diffusa.

ESIGENZA: ADATTAMENTO DELL' OCCHIO

REQUISITI:

Adatto ad armonizzare il passaggio dalla luminosità della postazione alla semioscurità della stanza.

PRESTAZIONI:

- Utilizzo di un diffusore per diffondere la luce in modo omogeneo sulla postazione e nei suoi pressi.

ESIGENZA: RESISTENZA

REQUISITI:

Resistente agli urti

PRESTAZIONI:

- Utilizzo di materiali resistenti a rottura

Resistente alle forze di ribaltamento

- Struttura alta non più di 40 cm
- Baricentro basso
- Basamento largo almeno 10 cm
- Utilizzo di materiali con alto coefficiente di attrito

9.1.2 Uso e interazione

ESIGENZA: SEMPLICITÀ DI UTILIZZO

REQUISITI:

Affordance di utilizzo

PRESTAZIONI:

- Interfaccia fisica immediata sul corpo del dispositivo
- Interfaccia digitale tramite un' applicazione collegata intuitiva e semplificata fino all' essenziale

Velocità di utilizzo

- Interazioni immediate con il dispositivo
- Accesso veloce alle funzionalità del dispositivo
- Switch di modalità tra smart working e sonno rapido
- Interfaccia digitale che permette una visione dei dati tramite grafici semplici, intuitivi e veloci

| ESIGENZA: ADATTAMENTO ALLE ESIGENZE PERSONALI | |
|---|---|
| REQUISITI: | PRESTAZIONI: |
| Capace di adattarsi ai bisogni di sonno di ogni utente | <ul style="list-style-type: none">Analisi dei dati personali raccolti da un'intelligenza artificialeGenerazione di scenari personalizzati gestiti da un' intelligenza artificiale |
| Adatto a compensare il livello di illuminazione ambientale di ogni stanza | <ul style="list-style-type: none">Analisi ambientale tramite un sensore di luminositàRisposta personalizzata tramite dimmerazione della fonte luminosa in base al grado di illuminazione dell' ambiente |
| Compatibile con AI | <ul style="list-style-type: none">Memoria per l' immagazzinamento dei dati personali relativi al sonnoScheda programmabile che prevede l'aggiunta dei componenti necessariModulo di comunicazione che permette il controllo remoto da smartphoneModulo di comunicazione che permette il trasferimento dei dati allo smartphoneMicrocontrollatore che gestisce i dati provenienti dal resto dei componenti |

| ESIGENZA: TRASPORTABILITÀ | |
|--|--|
| REQUISITI: | PRESTAZIONI: |
| Adatto al trasporto frequente tra diversi ambienti della stessa abitazione | <ul style="list-style-type: none">Peso non superiore agli 1,5 KgAltezza non superiore ai 40 cm in assetto compattoAlimentazione a batteriaImpugnatura ergonomica |
| Adatto al trasporto occasionale in viaggio | <ul style="list-style-type: none">Altezza non superiore ai 40 cm in assetto compattoPossibilità di montaggio e smontaggioMontaggio e smontaggio immediato e velocePackaging adatto al trasporto |

| ESIGENZA: CONSUMO RIDOTTO | |
|-----------------------------|---|
| REQUISITI: | PRESTAZIONI: |
| Energeticamente sostenibile | <ul style="list-style-type: none">Utilizzo di fonti LED a bassa potenzaUtilizzo di fonti LED con un rapporto di almeno 120 Lumen WattWattaggio totale non superiore ai 6W |

- Utilizzo di componenti scheda e sensori a bassa potenza, con consumi nell'ordine dei milliwatt

- Componenti facilmente separabili

9.1.3 Gestione

ESIGENZA: RICAMBIO COMPONENTI

| REQUISITI: | PRESTAZIONI: |
|--|---|
| Facilità nella rimozione e nel ricambio dei componenti per la manutenzione | <ul style="list-style-type: none">• Batteria ricaricabile• Scomparto batteria facilmente accessibile• Separazione dei componenti agevolata |
| Lungo ciclo di vita dei componenti per diminuire la frequenza di ricambio | <ul style="list-style-type: none">• Batteria dalla durata di almeno 5 ore per diminuire i cicli di ricarica• Ciclo di vita dei LED di almeno 30000 ore |

ESIGENZA: FACILITÀ DI PULIZIA

| REQUISITI: | PRESTAZIONI: |
|--|---|
| Adatto alla pulizia occasionale della scocca | <ul style="list-style-type: none">• Utilizzo di materiali resistenti ai detergenti• Scomparto batteria isolato |

8.1.4 Produzione

ESIGENZA: FACILITÀ DI MONTAGGIO

| REQUISITI: | PRESTAZIONI: |
|--|---|
| L' assemblaggio dei componenti deve essere semplice e funzionale | <ul style="list-style-type: none">• Utilizzo di giunti per forma• Numero di componenti ridotto al minimo• Numero di giunti tradizionali (viti) ridotti al minimo |
| I componenti devono essere facilmente reperibili sul mercato | <ul style="list-style-type: none">• I componenti della scheda devono essere facilmente reperibili• I giunti tradizionali (viti) devono essere standardizzati• I componenti ad hoc devono avere un processo produttivo semplice e realizzabile dal maggior numero possibile di operatori |

9.2 Sviluppo del concept

In questo sottocapitolo entreremo nella sezione di progettazione vera e propria. **Si partirà dal concept iniziale e, attraverso un processo fatto di correzioni sempre più nel dettaglio e di perenni messe in dubbio, si arriverà alla conclusione, al progetto definitivo.**

Il sottocapitolo è suddiviso in due sezioni che affrontano i due temi principali di sviluppo: quello **tecnologico** e quello **formale**. Il primo affronta la materia delle tecnologie, informatiche, fisiche e meccaniche che fanno funzionare il nostro progetto, mentre il secondo affronta lo argomento della funzionalità e dell' espressività della forma.

I concetti di sviluppo tecnologico e sviluppo formale vanno a braccetto, e nell' arco della progettazione **cambiano in modo simultaneo**. **Questo avviene poichè l' integrazione di una data tecnologia, con i suoi componenti, richiede un certo assetto formale che li accolga, e, allo stesso tempo, l' espressività di una forma può o meno calzare una determinata tecnologia.**

I due temi dello sviluppo verranno analizzati separatamente per evitare confusione, ma saranno integrati da appunti provenienti dall' uno o dall' altro tema, per far capire il motivo per cui una certa soluzione si possa rivelare vincente o meno.

9.2.1 Sviluppo tecnologico

Come anticipato in precedenza, per sviluppo tecnologico intendiamo il processo **di selezione delle tecnologie** potenzialmente adatte al nostro scopo.

Analizzeremo computer, applicazioni, collegamenti con e senza fili, inserimenti di tecnologie interne o esterne al dispositivo, provenienti dal mercato oppure fatte ad hoc. Come vedremo, tutte queste tecnologie hanno subito cambiamenti, correzioni, rimpiazzì, aggiunte e omissioni, per arrivare allo scheletro tecnologico ultimo in grado di sorreggere e far funzionare il dispositivo.

La primissima selezione delle tecnologie è stata fatta sulla base delle funzionalità che il sistema integrato doveva possedere. Il sistema doveva poter:

- **Emettere una luce di 4000 Kelvin, illuminando la postazione di lavoro di almeno 400 lux, per la funzione smart working.**
- **Emettere luce blu e rossa, per la funzione sonno.**
- **Accendersi e spegnersi in maniera autonoma in base alle condizioni di luce ambientale, per la funzione smart working.**
- **Analizzare e riportare dati relativi al sonno.**
- **Accendersi e spegnersi in maniera autonoma in base ai dati rilevati, per la funzione sonno.**
- **Attivare una sveglia durante lo stadio di sonno leggero più prossimo alla sveglia programmata dall'utente, per agevolare il risveglio.**

Oltre a ciò, andavano analizzati i componenti per rispondere alle esigenze standard di un dispositivo lampada, come la batteria e la sua ricarica, e gli hardware per il corretto funzionamento del tutto.

In quanto materia a noi sconosciuta, lo approccio al tema delle tecnologie integrate per l’analisi del sonno è stato di **ricerca**.

Un’ attenta analisi ci ha fatto capire come un dispositivo che rispondesse a tutti questi obiettivi potesse essere realizzato, **utilizzando software e hardware già presenti sul mercato**.

Questo grazie al mondo della domotica, che sta prendendo sempre più piede e offre sempre più soluzioni per la creazione di scenari personalizzati partendo dal collegamento di dispositivi con funzioni differenti.

Le tecnologie selezionabili, non solo dovevano soddisfare i requisiti richiesti dal progetto, ma dovevano anche essere **compatibili tra loro**. Per creare un sistema integrato e funzionante i componenti dovevano comunicare tra loro e condividere dati. Ogni hardware o software contribuiva al corretto funzionamento di tutti gli altri.

Per far sì che questo avvenisse, sono state selezionate **tecnologie che comunicassero all’interno di una stessa piattaforma, di una stessa rete**.

La scelta della rete è ricaduta su Apple Home Kit, piattaforma di domotica all’interno della quale i dispositivi compatibili con questa possono comunicare tra loro.



Apple Home Kit:
Applicazione per la domotica pre-installata per dispositivi iOS. Permette di creare scenari personalizzati con i prodotti compatibili.

Dopo la scelta della piattaforma per la gestione, era il momento di selezionare i componenti compatibili con essa, e funzionali al nostro prodotto.

Il primo componente doveva essere la **fonte di illuminazione**, e per questa sono state selezionate le lampadine Philips Hue, di cui una white ambiente per la funzione smart working, e una RGB per la funzione sonno.



Philips Hue GU10:
Lampadine intelligenti compatibili con Apple Home Kit per la creazione di scenari personalizzati, controllabili in maniera remota da app.

Con la scelta delle lampadine due dei punti della lista erano stati spuntati: la lampadina white ambiente poteva fornire l’intensità necessaria per lo smart working, e quella RGB poteva fornire il colore per la funzione sonno.

Per potersi accendere e spegnere in maniera autonoma in base all’illuminazione ambientale, però, avevano bisogno di un **sensore di luminosità** da associare, e a questo scopo è stato selezionato il sensore Eve.



Eve:
Sensore di luminosità per ambienti interni, compatibile con Apple Home Kit, e quindi associabile alle lampadine Philips Hue. Da posizionare su un piano.

Per quanto riguarda l’**analisi del sonno** e la possibilità di **visionare i dati**, è stata scelta l’applicazione Sleep Cycle, compatibile con Apple Home Kit. La compatibilità con la piattaforma di domotica permetteva di associarla alla lampadine Philips Hue RGB, in modo tale da accenderla e spegnerla sulla base dei dati rilevati. Questo permetteva di emettere luce rossa prima di andare a dormire, e luce blu prima del risveglio, quando Sleep Cycle rilevava uno stadio di sonno leggero.

Sleep Cycle rispondeva anche all’ultimo punto della lista, poichè funzionava da **sveglia intelligente**, sincronizzava i dati sul sonno con la sveglia dello smartphone, in modo tale da attivarla al momento opportuno.



Sleep Cycle:
Applicazione compatibile con Apple Home Kit, che sfrutta l’accelerometro del telefono per analizzare i movimenti durante la notte e trasformarli in dati sui cicli del sonno e altro ancora.

In conclusione, il sistema sarebbe stato sorretto da queste interazioni:

- **Il sensore di luminosità poggiato sul piano di lavoro avrebbe comunicato con la lampadina intelligente** white ambiance, comandandone l'accensione nel momento in cui avesse captato una luminosità esterna inferiore a 400 lux.
- La lampadina RGB, prima di andare a dormire, sarebbe stata **accesa dall'utente tramite l'app** di supporto Philips Hue e avrebbe emanato luce rossa.
- Durante la notte, l'applicazione Sleep Cycle avrebbe captato i movimenti ed **elaborato i dati del sonno**.
- Al mattino, **l'applicazione Sleep Cycle avrebbe comunicato con la lampadina smart RGB**, affinché si accendesse di colore blu quando l'applicazione avesse rilevato un risveglio imminente.
- Infine, Sleep Cycle **avrebbe settato automaticamente la sveglia** del telefono per attivarsi durante la fase di sonno leggero.

Il dispositivo era funzionante ma presentava numerose problematiche.

La prima di queste era collegata all'hardware. Il sistema prevedeva l'integrazione di **hardware esterni alla lampada**, il sensore di luminosità era da posizionare sul piano di lavoro. In aggiunta, per avere il pieno accesso alle funzionalità delle lampadine, e quindi per la creazione di scenari personalizzati, l'ecosistema Philips Hue prevedeva l'utilizzo di un **Hub esterno** collegato tramite cavi alla rete Wi-Fi domestica.

La seconda problematica era collegata al software. Per controllare il dispositivo e per accedere a tutte le sue funzionalità, l'utente avrebbe dovuto utilizzare l'applicazione Philips Hue per controllare le lampadine, e l'applicazione Sleep Cycle per accedere alla propria analisi del sonno. **Due applicazioni differenti, con due interfacce completamente diverse**. Il rischio era quello di avere un controllo complicato e confusionario sul dispositivo.

L'ultima problematica è quella che maggiormente ha influito sulla decisione finale. **Il sistema non era progettato su misura per le nostre esigenze**. I componenti, essendo standardizzati, erano settati per creare un sistema integrato per il sonno, ma non il *nostro* sistema. Inoltre, le integrazioni con altri dispositivi sarebbero state limitate dalla compatibilità con Apple Home Kit. Il bacino d'utenza sarebbe stato confinato ai possessori di dispositivi iOS, e **il progetto non presentava possibilità di innovazione nel tempo**.

Tutte queste problematiche erano in conflitto con il quadro esigenziale e con le seguenti linee guida.

La trasportabilità in ambiente domestico era limitata: l'hardware del sensore di luminosità consisteva in un ingombro ulteriore. **La trasportabilità al di fuori dell'ambiente domestico era impossibile:** il sistema doveva essere collegato all'hub, a sua volta agganciato alla rete domestica e non trasferibile.

L'interazione risultava complessa: le applicazioni erano due, con funzionalità non costruite intorno al nostro progetto, e quindi inadatte e in certi casi superflue.

La conflittualità tra le tecnologie selezionate e le linee guida del nostro progetto ci hanno portato ad eliminare i componenti già assemblati e standardizzati in favore di **tecnologie ad hoc**. Questo per introdurre nuove idee e innovazioni, creando un progetto unico e distintivo costruito intorno alle esigenze individuate.

9.2.2 Soluzioni tecnologiche

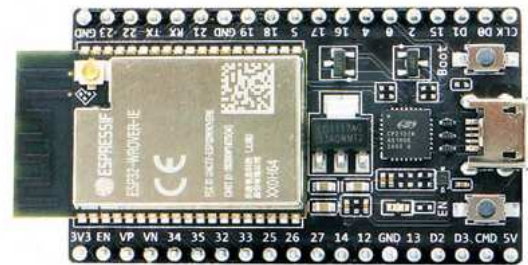
L'approccio che abbiamo deciso di affrontare è quindi stato quello di assemblaggio di una scheda elettronica che comprendesse tutti i componenti di cui avevamo bisogno. Questi componenti, se assemblati e programmati nel modo corretto, avrebbero risposto esattamente a tutte le esigenze prefissate.

Il primo elemento da decretare era la tensione di funzionamento dell'intero dispositivo. Per far sì che quest'ultimo funzionasse nel modo corretto, e per una semplificazione del circuito, era necessario che tutti i suoi componenti rispondessero a uguali o simili tensioni di funzionamento. La tensione di funzionamento fissata è stata di 3 - 3,4V.

Il primo hardware da selezionare per assemblare una scheda è il microcontrollatore. La funzione del microcontrollatore è quella di controllare e far comunicare il resto dei componenti, a lui collegati tramite dei pin. Il microcontrollatore stabilito in partenza è stato l'Arduino Pro Mini. L'Arduino Pro Mini, a differenza dello Arduino tradizionale, ha una tensione di funzionamento di 3,3 V, invece che 5, e per questo motivo era consono al nostro circuito.

Il secondo componente doveva essere il modulo di comunicazione. Un modulo di comunicazione ha la funzione di mettere in contatto la scheda, quindi l'intero apparecchio,

con un dispositivo mobile, come lo smartphone, per il controllo remoto e altre funzionalità. Le tipologie di collegamento sono generalmente distinguibili in Wi-Fi, Bluetooth o Zigbee. All'interno di una scheda assemblata, il modulo di comunicazione è uno degli elementi di maggiore ingombro. Per questo motivo non è stato selezionato e collegato tramite pin alla scheda, ma è stato cambiato il microcontrollatore, in favore di uno che comprendesse un modulo di comunicazione integrato. L'Arduino Pro Mini è stato quindi sostituito dall'ESP32, una scheda che comprendeva un microcontrollore e un modulo di comunicazione Wi-Fi integrato.



ESP32:
Microcontrollatore integrato di modulo di comunicazione Wi-Fi. (DigiKey)

Per quanto riguarda la funzione sonno, dovevano essere selezionate tecnologie che potessero analizzare i dati dell'utente durante la notte, e generare risposte dalla fonte di illuminazione al mattino. Per ragioni di ingombro, tutto ciò che nel circuito era superfluo, doveva essere integrato esternamente. È per questo motivo che la funzione di analisi del sonno è stata assegnata al nostro dispositivo mobile, ovvero lo smartphone. Per il rilevamento dei dati è stato scelto l'accelerometro del telefono, un sensore di posizione in grado di monitorare con l'accuratezza necessaria i movimenti durante il sonno. Attraverso il collegamento alla lampada tramite il modulo Wi-Fi, e alla scrittura di un firmware (un codice informatico), l'accelerometro poteva trasmettere i dati al microcontrollatore, che li processava e li trasformava in risposte luminose da parte della fonte di illuminazione.

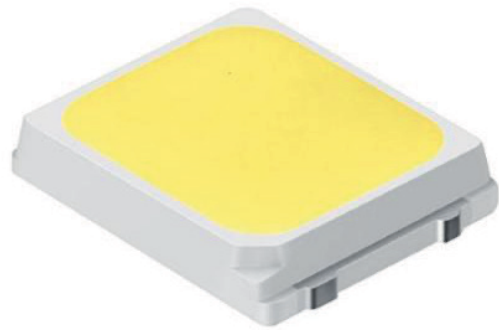
Per quanto riguarda la funzione smart working, serviva invece un sensore di luminosità che accendesse e spegnesse la fonte luminosa quando necessario. Per fare ciò, il sensore di luminosità del proprio smartphone è inadatto, poiché dalla bassa sensibilità, dal basso range, e quindi approssimativo. Andava dunque preso in considerazione un sensore da montare sulla scheda, in modo tale che comunicasse con la sorgente luminosa. Il sensore di luminosità scelto è stato il BH1750, che funziona allo stesso voltaggio degli altri componenti, e per tanto poteva essere montato sulla scheda e alimentato insieme ad essa.



BH1750:
Sensore di luminosità programmabile. (Biomaker)

Una lampada, per essere tale, deve ovviamente possedere una fonte luminosa, che poteva essere costituita da una lampadina o da moduli led. Per ragioni formali legate all'ingombro, è stato scelto di optare per la seconda soluzione. I moduli led dovevano essere conformi al nostro circuito, e pertanto presentare una tensione di funzionamento di circa 3 Volt. Per avere questo risultato, dovevano essere montati in parallelo. Mentre nel collegamento in serie la corrente che scorre tra i Led è costante, la tensione di funzionamento di tutto il circuito consiste nella somma delle tensioni di ogni singolo LED, e pertanto sarebbe stata chiaramente superiore a quella definita inizialmente. In un collegamento in parallelo, contrariamente, mentre la corrente da fornire al circuito è data dalla somma delle correnti di funzionamento di ogni singolo LED, la tensione di funzionamento è quella di un LED singolo. Pertanto, collegando i LED in parallelo, bastava selezionare una fonte luminosa composta da LED che funzionassero ad una tensione adatta al nostro circuito. Per questo compito sono stati scelti 17 LED SDM2835, dalla tensione di funzionamento di 3 - 3,4V. Il numero dei LED non è casuale. La disposizione di 17 LED posti in maniera radiale poteva dare vita ad una sorgente luminosa omogenea, senza zone d'ombra. L'efficacia della luminosità di una sorgente è data dal rapporto Lumen / Watt, e corrisponde all'intensità del fascio luminoso prodotto per ogni Watt di potenza, ovvero di consumo. I LED SDM 2835 utilizzati hanno una potenza di 0,2 Watt, e un'efficacia luminosa di 140 Lumen / Watt, per cui ogni singolo LED emana un fascio luminoso di 28 lumen.

Facendo un calcolo che comprenda 17 di questi LED, possiamo rapidamente ottenere un valore totale di circa 470 Lumen di intensità luminosa, e di 3,4 Watt di consumo, numeri ampiamente in linea con le esigenze progettuali.



LED SMD 2835:
Led a bassa potenza, a montaggio superficiale

Come anticipato in precedenza, il processo di definizione tecnologico e quello formale vanno di pari passo, quindi, quando a livello formale è stato deciso che sarebbe stato più opportuno eliminare il cablaggio per collegare il dispositivo a corrente, è stato necessario scegliere una batteria.

Le batterie sul mercato non forniscono l'esatta tensione per ogni esigenza, e sono prodotte con voltaggi standardizzati. Per questo motivo, impossibilitati dal scegliere una batteria che fornisse una tensione di 3,3 Volt, si doveva scegliere la soluzione più vicina al nostro obiettivo, e integrarla di componenti in modo tale da adattarsi perfettamente al circuito. Le batterie standard che facevano al caso nostro erano quelle che erogavano una tensione di 3,7V, e il componente integrato che potesse adattarla al nostro circuito era una resistenza di 0,7 Ohm, che portasse il suo voltaggio da 3,7 a 3,3.

La capacità di corrente di questa batteria era di 5000 mA/h, e la capacità di potenza di 18,5W/h. Per calcolare la durata della batteria basta dividere la capacità di questa, ovvero 18,5W/h per il consumo totale del circuito. Avendo i componenti della scheda un consumo energetico trascurabile, nell'ordine dei milliwatt, il calcolo è stato fatto utilizzando il consumo dei 17 LED di 3,4 Watt per arrivare a un risultato di circa 5 ore e mezza di autonomia, in linea con le prestazioni sperate.



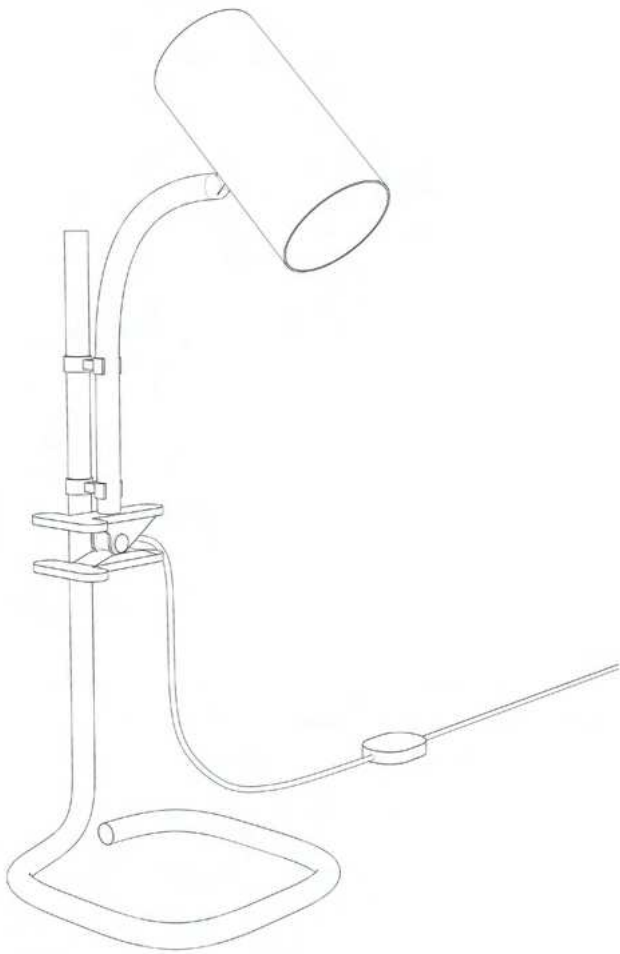
Batteria 3,7 V 407093, 5000ma7/h

9.2.3 Sviluppo formale

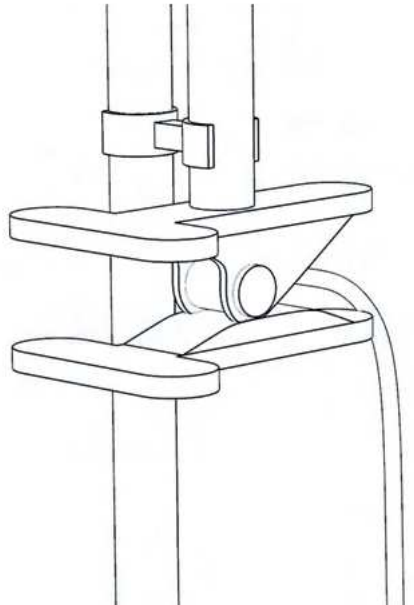
Il processo di definizione della forma, seguendo quello delle tecnologie, è mutato continuamente, arrivando, come vedremo, a definire una forma finale completamente diversa da quella di partenza. A decretare le forme finali del progetto non sono state solamente le tecnologie, ma anche l'analisi sulle tendenze, che ci hanno fatto capire nel tempo come certi tipi di espressività collidevano con i gusti attuali nell'ambito delle lampade da tavolo, come di tutti quelli collegati all'elettronica e all'utilizzo di reti intelligenti.

Partendo da un sistema integrato che prevedeva l'utilizzo di due lampadine, il diffusore era stato disegnato in modo tale da accoglierle entrambe. Prevedeva un fascio luminoso puntuale bianco verso il basso, tipico delle lampade da scrivania, e uno colorato verso l'alto, in modo tale che si diffondesse sul soffitto. La lampada era composta da due elementi tubolari, uno che funzionasse semplicemente da appoggio, e uno collegato al precedente, smontabile e dotato di una pinza, per poter essere agganciato alla testiera del letto.

L'espressività formale collideva con le tendenze attuali proponendo un'estetica meccanicistica, quando il mercato, invece, richiedeva forme maggiormente evocative, o collegate al mondo dell'high - tech. Per questo motivo il concept è stato rivisitato nello step successivo.



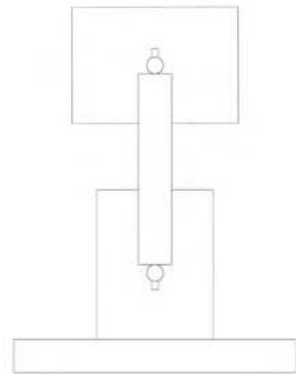
Proposta n.1:
Vista in prospettiva isometrica della prima proposta. Una lampada da scrivania con un diffusore contenente due lampadine,, una neutra rivolta verso il basso e una colorata rivolta verso l'alto.



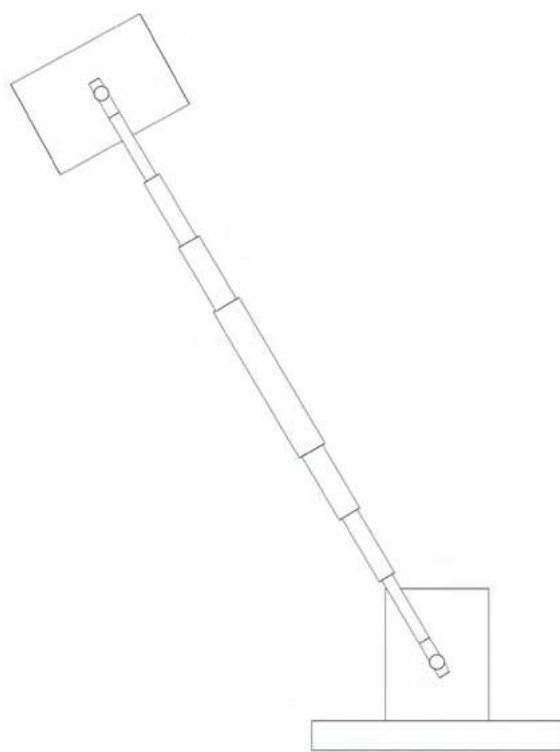
Proposta n.1, dettaglio:
Vista in prospettiva isometrica del dettaglio della pinza. Affinchè l'apparecchio potesse essere attaccato alla testera e funzionante, il cavo di alimentazione doveva passare da un buco sulla pinza, entrare nel tubo e arrivare al diffusore

Per ovviare al problema espressivo, le sezioni tubolari e la pinza sono state rimpiazzate in favore di un braccio telescopico che, ritraendosi, rendeva più compatto il prodotto adattandolo alle dimensioni di un comodino. I diffusori da uno sono diventati due separati, collegabili alla base per incastro. In questo modo l'apparecchio poteva essere separato dal basamento, ruotato, a seconda della funzione da utilizzare, e di nuovo collegato all'appoggio di base.

Il design proposto arginava l'espressività meccanicistica ma presentava diversi problemi. Il primo era dovuto alla difficoltà di utilizzo. Il fatto di ruotare perennemente l'apparecchio rendeva il processo di cambio funzione macchinoso e lento. Il secondo problema era invece dovuto ad una soluzione tecnologica poco dopo individuata: l'eliminazione della doppia lampadina in favore di una sola lampadina White RGB, che convogliasse le funzioni di luce bianca da scrivania e colorata da cromoterapia.



Proposta n.2, funzione sonno:
Vista frontale della seconda proposta in configurazione sonno. Il braccio telescopico ritratto garantiva una dimensione totale in linea con quella richiesta da un comodino..



Proposta n.2, funzione smart working:
Vista frontale della seconda proposta in configurazione smart working. Il braccio telescopico in estensione garantiva un'illuminazione a 40cm dal piano e a 45°, tipica delle lampade da scrivania.



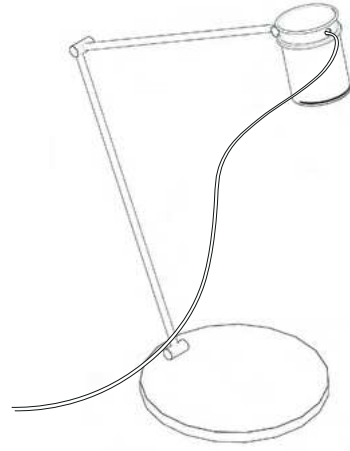
Proposta n.2:
Proiezione del risultato finale nelle due configurazioni attraverso rendering fotografico .

La proposta successiva teneva quindi conto della nuova tecnologia che prevedeva una sola fonte luminosa. Provava inoltre a semplificare il trasporto e il processo di cambio di configurazione tra le due funzionalità.

Il risultato è stato un apparecchio che prevedesse l'utilizzo dei tradizionali bracci delle lampade da scrivania, con l'integrazione di un anello all'interno del quale potesse essere facilmente inserito ed estratto il diffusore: un giunto per forma a gravità.

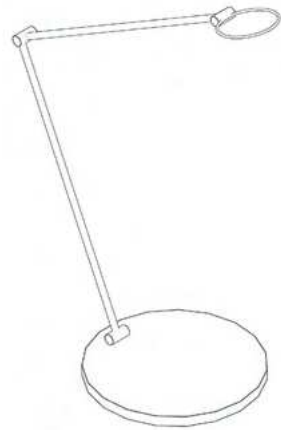
Le problematiche principali legate a questo disegno erano date dal cavo di alimentazione, che per il cambio di configurazione non poteva entrare nella base, ma doveva partire dalla presa di corrente al muro ed andare al diffusore sopraelevato rispetto al piano della scrivania, risultando quindi oscillante davanti agli occhi. A questo punto, abbiamo optato per l'eliminazione del cavo in favore di un'alimentazione a batteria.

Come possiamo facilmente intuire, più muta la configurazione tecnologica, più muta quella formale. È stato dopo questa proposta che il design della nostra lampada ha dovuto affrontare il cambiamento più radicale. Le tecnologie sviluppate finora composte da hardware compatibili con Apple Home Kit e lampadina sono state scartate, in favore di quelle finali che prevedono l'assemblaggio di una scheda e l'utilizzo di moduli led.



Proposta n.3, funzione smart working:

Vista in prospettiva isometrica della terza proposta. Il cavo di alimentazione doveva andare al diffusore sopraelevato. In questo modo risultava ingombrante ed esteticamente sgradevole.



Proposta n.3, base:

Vista in prospettiva isometrica della base di appoggio. L'anello di gomma superiore aveva la funzione di accogliere il diffusore per gravità.

Il nuovo disegno doveva distaccarsi completamente dai precedenti. Le esigenze formali delle nuove tecnologie erano completamente differenti, e per questo richiedevano un altro tipo di progettazione.

L'integrazione di una scheda e l'alimentazione a batteria rendevano i disegni fatti finora inadatti, ma allo stesso tempo proponevano nuove possibilità di sviluppo.

La flessibilità si era allargata in maniera esponenziale grazie alla scheda. Ogni componente, essendo da noi selezionato, assemblato e programmato, poteva essere posizionato a piacimento all'interno del corpo della lampada. La nostra configurazione doveva seguire solamente i vincoli di sicurezza e funzionalità, e non più quelli dati da produttori esterni, che avevano concepito i loro hardware per essere configurati secondo le loro esigenze.

L'alimentazione a batteria consisteva inoltre in un vantaggio considerevole per la ricerca formale. L'assenza del cavo rendeva il dispositivo indipendente, scollegato dalle prese elettriche, e quindi svincolato dalla loro disposizione all'interno dell'abitazione. In altre parole l'intero apparecchio sarebbe potuto essere trasportato a piacimento e posizionato ovunque. Ciò permetteva di aprire ad altre soluzioni progettuali.

In conclusione, lo sviluppo delle tecnologie in questa fase progettuale ha portato a livello formale a esplorare nuove configurazioni, nuove dimensioni e nuove espressività.

La nuova proposta si discostava in maniera netta dalle precedenti a partire dalle dimensioni. Consisteva in una lampada da tavolo composta da due basi cilindriche, collegate da un sottile braccio, anch'esso di sezione cilindrica.

Una delle due basi era adibita ad ospitare la fonte luminosa e l'elettronica, quindi la scheda, la batteria, il modulo di ricarica e l'interfaccia touch per l'accensione, lo spegnimento e la regolazione dell'intensità luminosa.

L'altra base funzionava invece semplicemente da appoggio per un diffusore a parte in polipropilene, montabile e smontabile a piacere.

La struttura, essendo leggera e maneggevole, era facilmente ruotabile. Per la funzione smart working l'utilizzo prevedeva che la fonte luminosa provenisse dall'alto, senza l'utilizzo di un diffusore, e quindi ottenendo un fascio luminoso puntuale. Per la funzione sonno, l'apparecchio andava ribaltato e poggiato sulla base contenente la fonte luminosa, che precedentemente si trovava nella parte superiore. Il diffusore entrava qui in gioco, andava poggiato sulla base superiore e si sviluppava verso il basso, ricevendo quindi la luce proveniente da sotto e diffondendola in maniera omogenea.

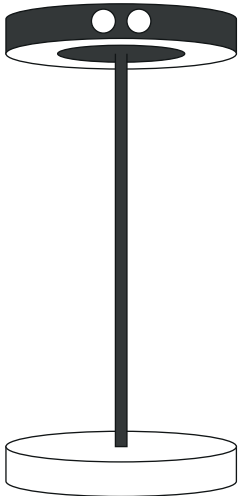
Essendo la prima proposta di un approccio del tutto nuovo all'interno del nostro progetto, il disegno presentava più di una complicazione.

La prima era la distribuzione del peso. I due cilindri alle estremità, avendo in alternanza entrambi funzione di basamento, dovevano avere lo stesso peso. Questo significava però non solo non avere una base più pesante della testa che tenesse il baricentro della struttura basso, ma che la testa, con l'aggiunta del diffusore, sarebbe stata addirittura più pesante.

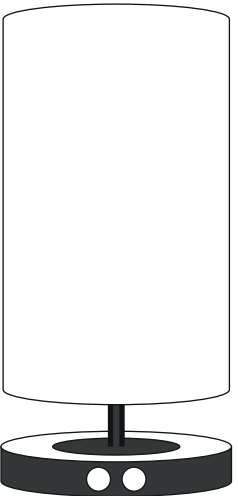
La seconda complicazione era legata al suo utilizzo. Non era trasportabile perché il diffusore era agganciato semplicemente per incastro, e doveva essere smontato per avere accesso all'impugnatura. Inoltre, per passare dalla funzione smart working alla funzione sonno, il diffusore doveva essere ad ogni passaggio smontato e rimontato, presentando quindi un'interazione lenta e scomoda.

L'ultima problematica era collegabile all'affaticamento degli occhi. Secondo le regolamentazioni Inail, l'illuminazione da tavolo per il lavoro al videoterminale dovrebbe essere diffusa, e non puntuale, per armonizzare il passaggio dell'occhio dalla luce dello schermo alla semioscurità della stanza. Per ovviare a quest'ultima tematica sarebbe bastato definire il diffusore come un elemento da utilizzare perennemente, con la luce costantemente proveniente dal basso verso l'alto, e quindi diffusa.

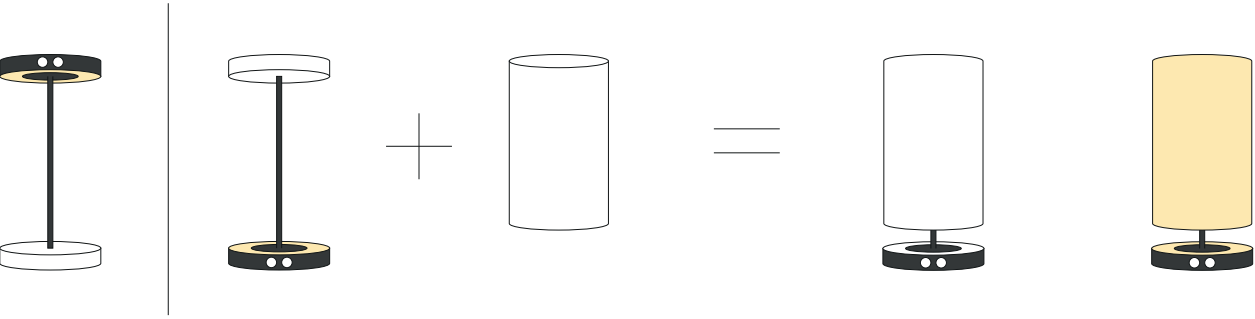
Con questo accorgimento sarebbe stato eliminato anche il problema del ribaltamento, ma a causa delle complicità che ancora persistevano, abbiamo deciso di prendere in considerazione altre strade.



Proposta n.4, funzione smart working:
Illustrazione della quarta proposta nella configurazione smart working, la base trasparente permetteva una diffusione della luce omogenea nella successiva configurazione sonno.



Proposta n.4, funzione sonno:
Illustrazione della quarta proposta nella configurazione sonno, il diffusore posizionato sopra la testa trasformato l'emissione del fascio luminoso da puntuale a diffuso.



9.2.4 Progetto definitivo

La proposta che analizzeremo all'interno di questo sottocapitolo sarà quella ultima, ottenuta attraverso il passaggio degli step precedenti, e pervenuta ad una definizione finale in termini di forma - funzione.

La precedente determinazione di tutte le tecnologie che entrano in gioco nel nostro progetto, ha fatto in modo di arrivare ad una soluzione formale in grado di accoglierle una ad una adeguatamente, **così da presentare una forma efficiente in funzionalità ed espressività.**

La forma definitiva consiste in due componenti principali con i quali l'utente entra in contatto, una base e un diffusore.

La base ha la funzione di accogliere la fonte di illuminazione e i componenti elettronici, e consiste in un tronco di cono in alluminio. L'interfaccia touch è stata rimossa dalla lampada, e il controllo è stato assegnato interamente al nostro dispositivo mobile attraverso l'applicazione.

La base ha la funzione di accogliere la fonte di illuminazione e i componenti elettronici. L'interfaccia touch è stata rimossa dalla lampada, e il controllo è stato assegnato interamente al nostro dispositivo mobile attraverso l'applicazione.

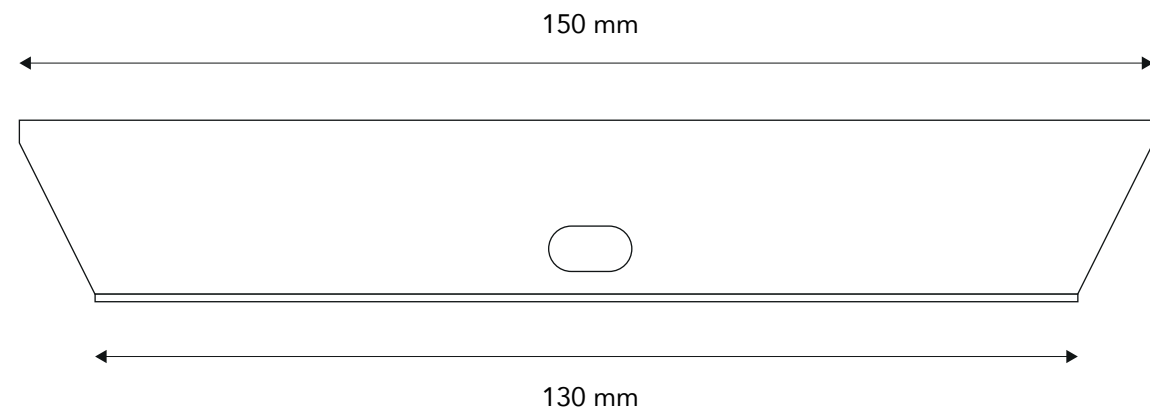
Consiste in un tronco di cono in alluminio, sul quale è stata applicata una verniciatura bianca. Il design della base è stato attentamente progettato per poter posizionare al suo interno ogni componente in modo tale da risultare stabile, e per rendere i collegamenti sicuri.

Per fare questo è stato destinato un alloggio per ogni, disposto in maniera tale da essere funzionale al circuito. L'alloggio centrale con le dimensioni maggiori è riservato alla batteria, il componente con maggiore ingombro. A fianco di questo è presente l'alloggio per il microcontrollore con il modulo wifi. Infine, a due estremità della base sono stati aggiunti gli alloggi per il sensore di luminosità e per il modulo USB-C. Il primo deve infatti comunicare con l'esterno per poter rilevare le condizioni ambientali, e il secondo per permettere la ricarica.

Un tema che doveva essere affrontato con attenzione era quello inerente alla ventilazione del dispositivo. I componenti elettronici, e in particolar modo la batteria, quando in azione producono calore. Lo stesso vale per i LED, che generalmente vengono montati sopra un dissipatore di calore apposito: una piccola piastra di alluminio che viene posta sotto ognuno di essi e che serve a trattenere il calore.

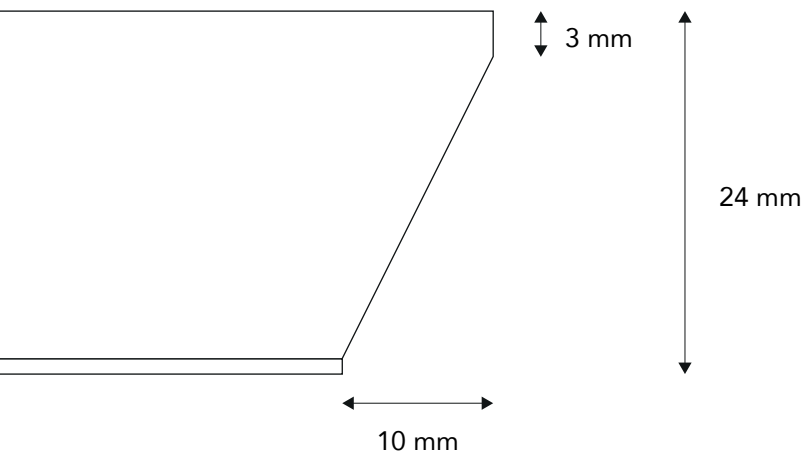
L'introduzione di dissipatori di calore all'interno della base sarebbe stato però superfluo, oltre che impossibile. Lo spazio per montarli non era sufficiente, e i LED a bassa potenza da noi utilizzati non ne avevano bisogno. La ventilazione da ottenere doveva essere sufficiente a non far surriscaldare troppo la base, e per la risoluzione del problema è stata resa un dissipatore la base stessa.

La struttura in alluminio forata permette il passaggio di aria di scorrere dalla sua testa a terra. L'aria calda prodotta dall'elettronica circola così attraverso gli scomparti e defluisce dalla parte inferiore, dove è stata montata una piastrina forata in alluminio. È stato infine inserito un filtro per evitare l'ingresso di polvere nel sistema.

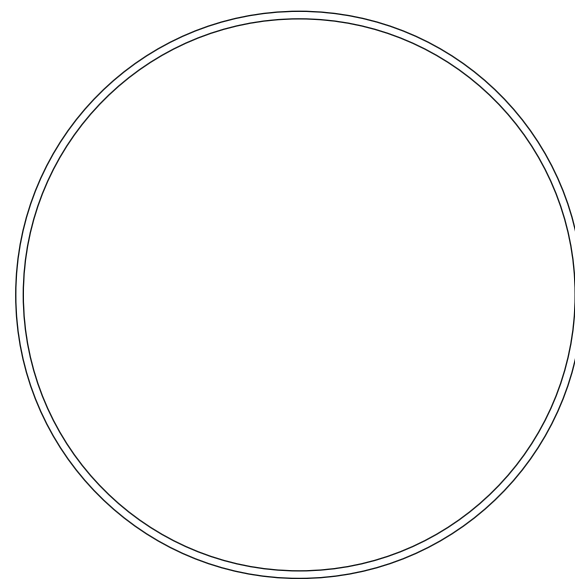


Vista frontale della base (scala 1:1)

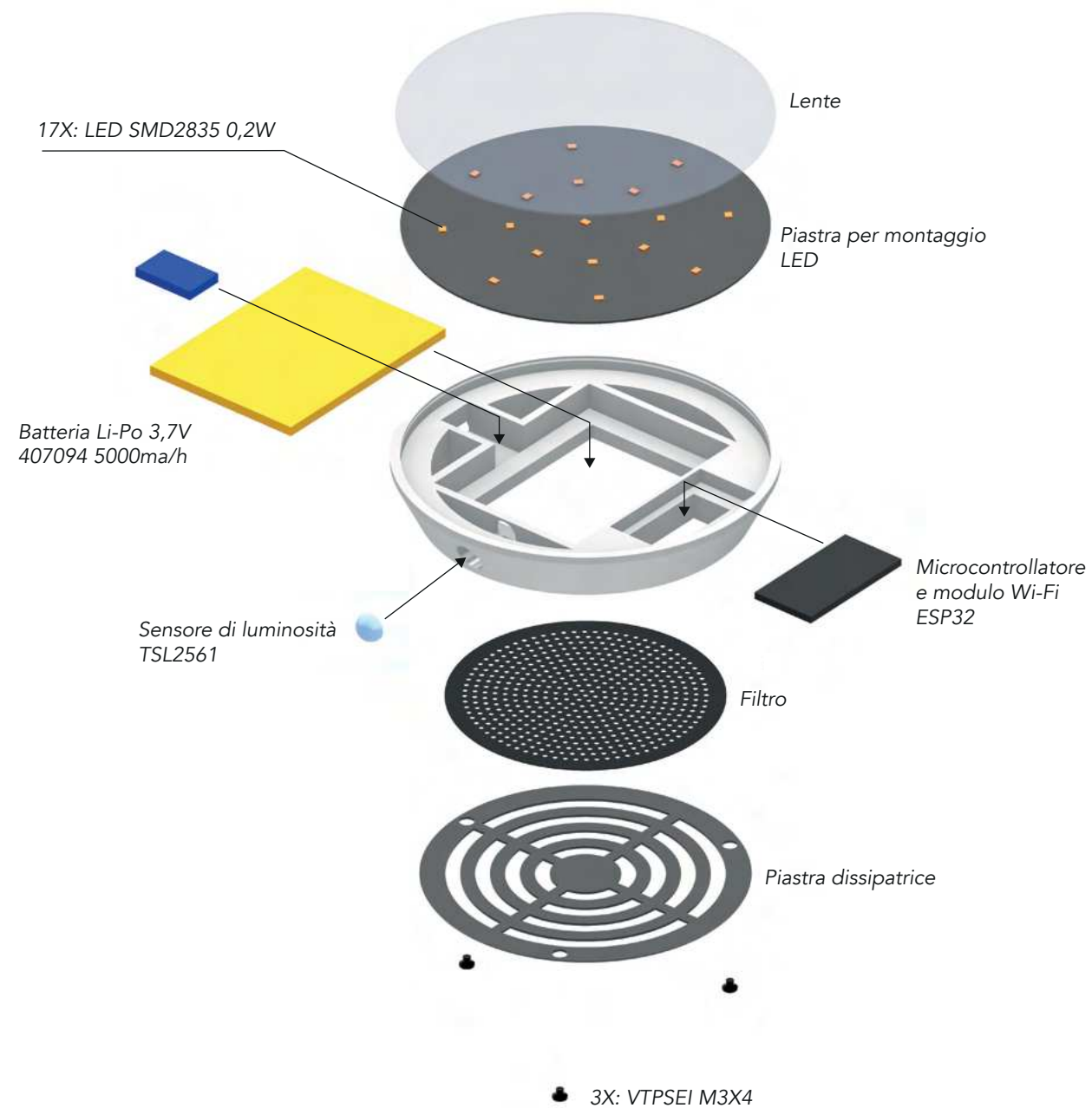
142



Dettaglio vista frontale della base (scala 2:1)



Dettaglio superiore della base (scala 1:2)



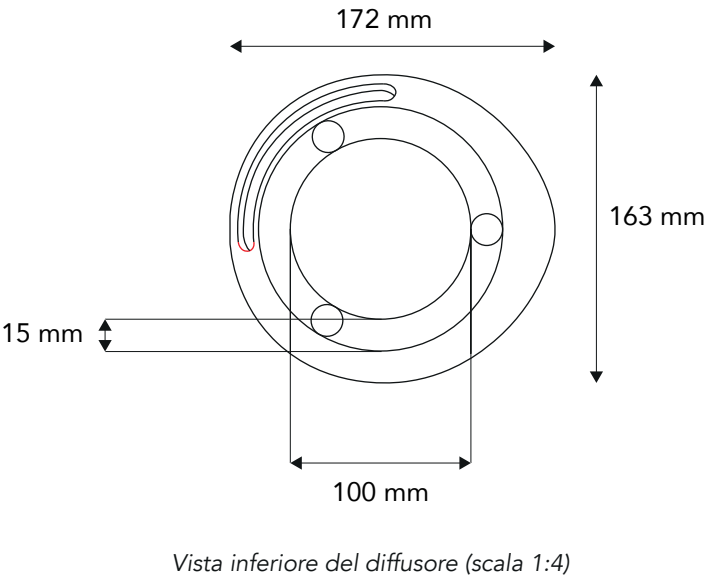
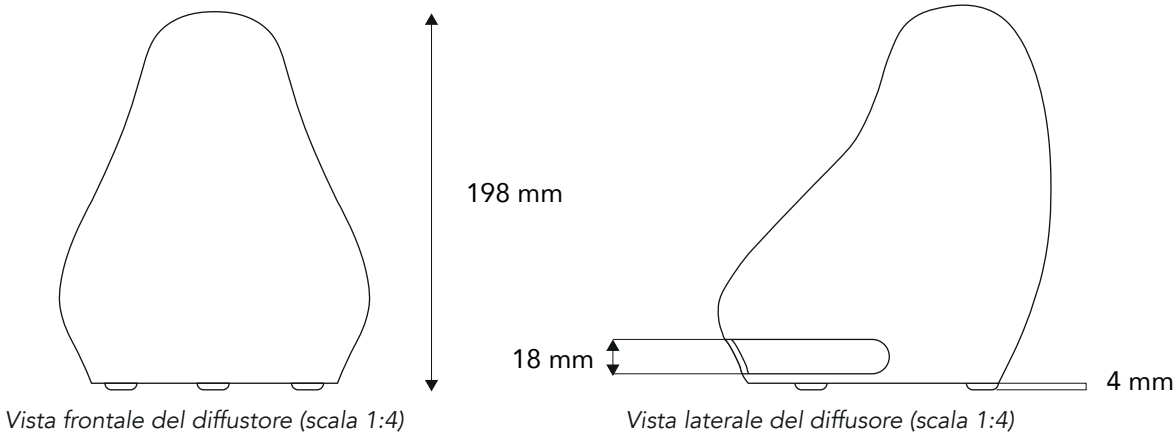
143

Per il diffusore, è stato sostituito il polipropilene con il **silicone**. La scelta del materiale, oltre che stilistica, è stata di tipo funzionale. Un diffusore in silicone permette un approccio diverso con il prodotto. Se prima il diffusore in polipropilene veniva semplicemente appoggiato sul corpo della lampada, ora **il diffusore in silicone può “calzare la base”**. **Il disco di base non serve più da appoggio per il diffusore, ma viene inglobato in quest’ultimo, conferendo grande stabilità alla struttura**. La soluzione del silicone risponde in maniera ottimale anche alla linea guida della trasportabilità. La lampada può essere presa in mano dal suo diffusore, che può essere “schiacciato” e trasportato assieme al disco di base in esso contenuto.

L’approccio all’utilizzo è estremamente immediato, poichè **non prevede alcun cambio nella configurazione della lampada**, ma il semplice trasporto di un prodotto leggero ed ergonomico dallo studio / ufficio alla camera da letto.

Un foro nel silicone permette di dare un accesso all’essterno le funzionalità della base che lo richiedono: il sensore di luminosità e il modulo di ricarica USB-C.

Dal punto di vista espressivo la forma è perfettamente centrata con la precedente analisi delle tendenze. **L’involucro finale è estremamente semplice e in linea con le tendenze minimal. Le forme sono evocative e lasciano intravedere un po’ dell’ispirazione presa dalle lampade scacciasogni dei bambini, a forma di fantasma. Infine, malgrado la chiara predominanza dello stile minimal ed evocativo, la sensazione è comunque quella di possedere un prodotto high - tech, dall’elevato livello tecnologico, sviluppato pensando alle esigenze del futuro.**





LISTA COMPONENTI:

Accelerometro / microcontrollore
(inclusi nello smartphone)

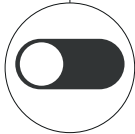
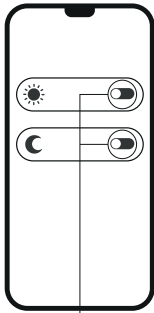


Sensore di luminosità

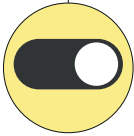
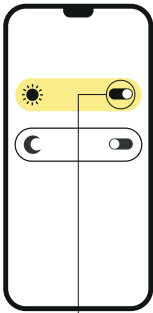


Modulo di comunicazione

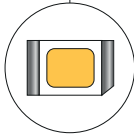
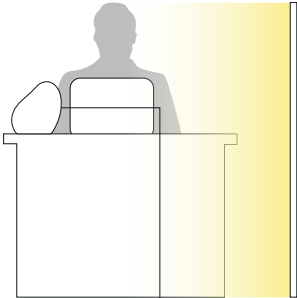
146



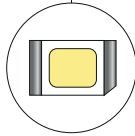
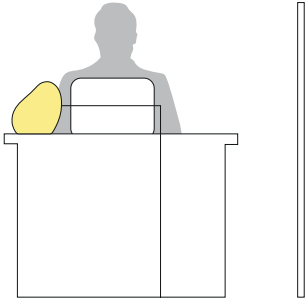
Switch modalità
Scegli la modalità
di funzionamento.



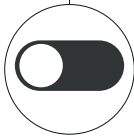
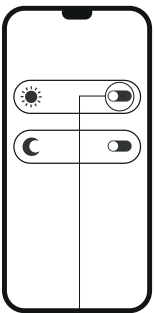
Switch on ⇄
Accendi la
modalità smart
working.



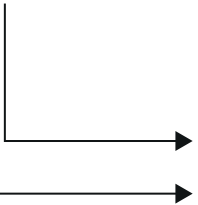
Lampada spenta ☀
Quando la luce
naturale rilevata dal
sensore di luminosità è
sufficiente, la lampada,
resta spenta.



Lampada accesa ☀
Quando la luce naturale
rilevata dal sensore è
insufficiente, la lampada
si accende.

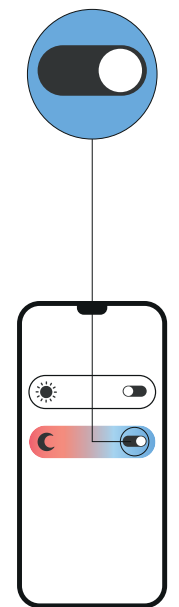


Switch off ⇄
Una volta completa-
to l'utilizzo smart
working, la lampada
deve essere spenta
tramite l'app.

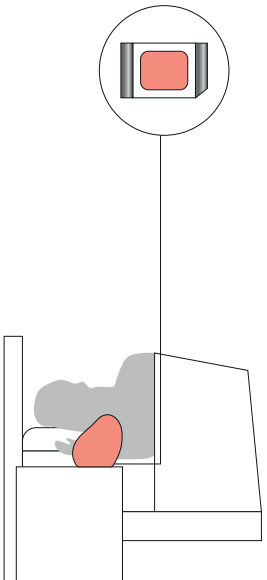


147

Switch on
Accendi la
modalità sonno.



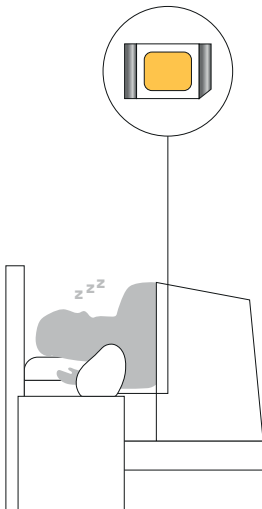
Accensione ⇄
Accensione al
momento
dell'avvio.



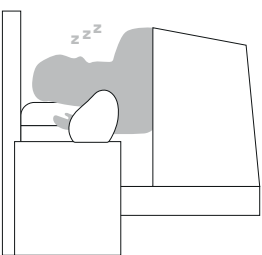
Set-up sveglia
Settare la sveglia
all'ora desiderata.



Spegnimento ↵
Quando l'accelerome-
tro capta l'addormenta-
mento, la lampada si
spegnerà automatica-
mente.



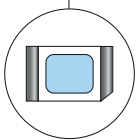
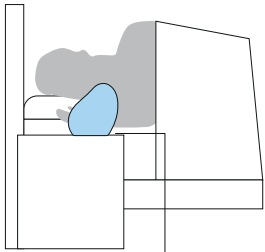
Monitoraggio del sonno ↵
Nel periodo
notturno, l'accelero-
metro calcola i cicli
del sonno.





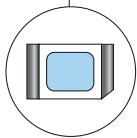
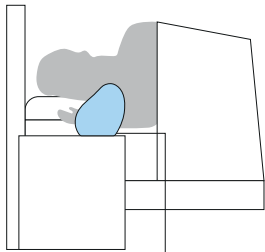
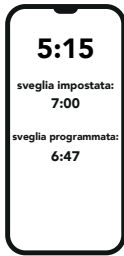
Autoprogrammazione della sveglia

La sveglia intelligente si autoprogramma per attivarsi nella fase di sonno leggero



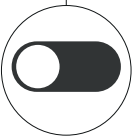
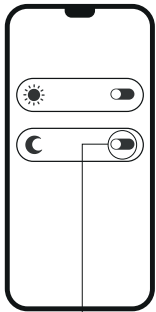
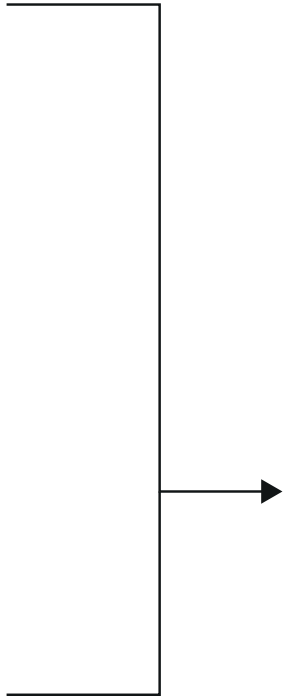
Autoaccensione ⇄

La lampada si accende automaticamente di luce blu per aiutare il risveglio.



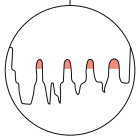
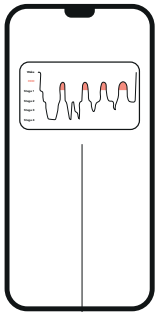
Accensione ⇄

Nel caso in cui l'utente si svegli in maniera autonoma, l'accelerometro capta la fase del risveglio imminente e attiva in maniera automatica la lampada.



Spegnimento modalità notte ⇄

Spegnere la modalità notte.



Visione dei dati ⇄

Visionare i propri cicli del sonno, il tempo di addormentamento, la qualità del sonno ecc.

9.3 L'applicazione

Un sottocapitolo a parte è stato dedicato alla applicazione. L'app di supporto del dispositivo è **il cuore del suo funzionamento, e il suo centro di controllo**, per cui andava progettata riservandole grande attenzione.

La facilità di utilizzo era una delle linee guida del progetto, e l'interazione con il prodotto doveva avvenire interamente tramite l'applicazione, perciò quest'ultima **doveva essere estremamente semplice e intuitiva**, pur offrendo tutte le funzionalità di cui abbiamo bisogno.

L'interfaccia dell'app è suddivisa in quattro sezioni: una sezione home, una sezione dedicata al settaggio della sveglia, una all'analisi del sonno, e una alla configurazione della fonte luminosa.



QR Code:
reindirizzamento
al modello della
applicazione

9.3.1 Sezione Home

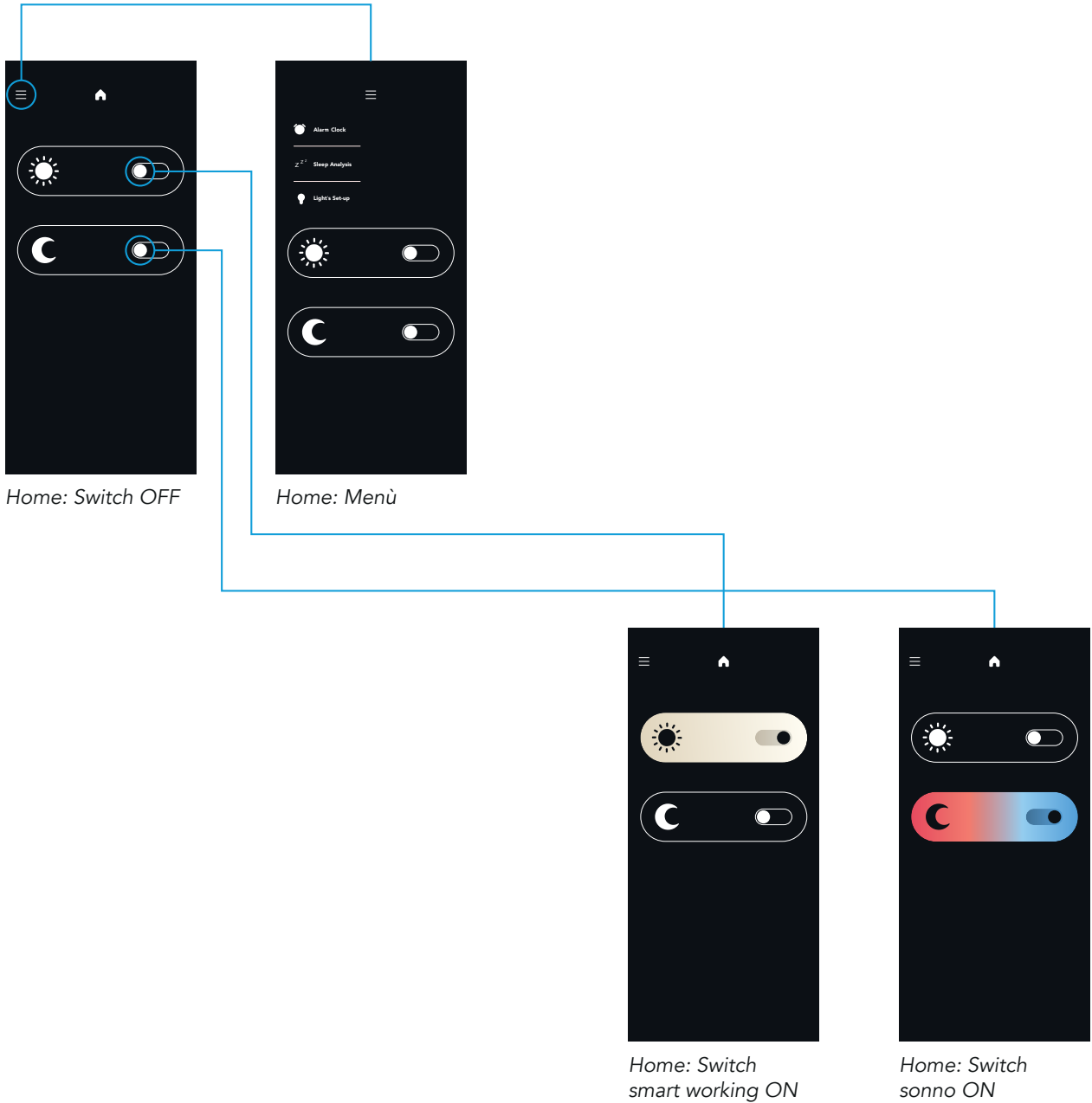
La **sezione Home** viene mostrata in automatico all'apertura dell'applicazione.

La funzione della sezione Home è semplicemente quella di cambio configurazione tra la modalità smart working e la modalità sonno.

Il **cambio di configurazione si effettua utilizzando due switch**, per accendere e spegnere la lampada nelle due modalità. La lampada non ha la possibilità di funzionare nelle due modalità simultaneamente, nè quella di switchare dalla funzione smart working a quella sonno in maniera autonoma, poichè sarebbe superfluo e controproducente (**l'utente deve poter decidere in maniera autonoma l'orario in cui coricarsi**).

Per questo motivo per poter effettuare il cambio di configurazione è necessario spegnere la precedente modalità utilizzata, per poter "sbloccare" lo switch relativo all'altra configurazione.

Dalla sezione Home, tramite un menù a comparsa, è possibile accedere alle altre funzionalità.

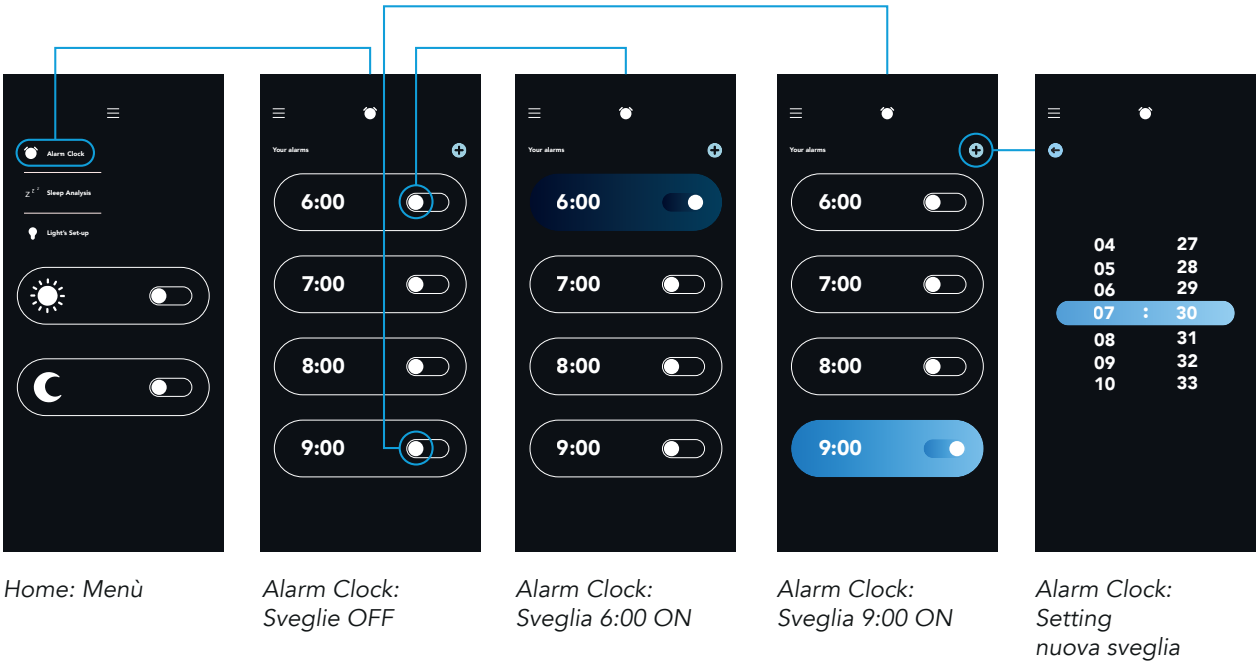


9.3.2 Sezione Alarm Clock

La **sezione Alarm Clock** è quella dedicata al settaggio della sveglia.

È accessibile dal menù a comparsa ed è costruita in modo da presentare alla sua apertura le sveglie già settate in passato dall'utente, e l'icona di un + in alto a destra per impostarne una nuova, ad un orario differente.

Nel caso l'utente abbia intenzione di settare la sveglia ad un orario già impostato in passato, quest'ultimo, conservato nella memoria è selezionabile tramite uno switch, nel caso invece volesse impostarla ad un nuovo orario, il settaggio aperto dal + in alto a destra avviene in modalità "scroll" per scegliere ora e minuto.

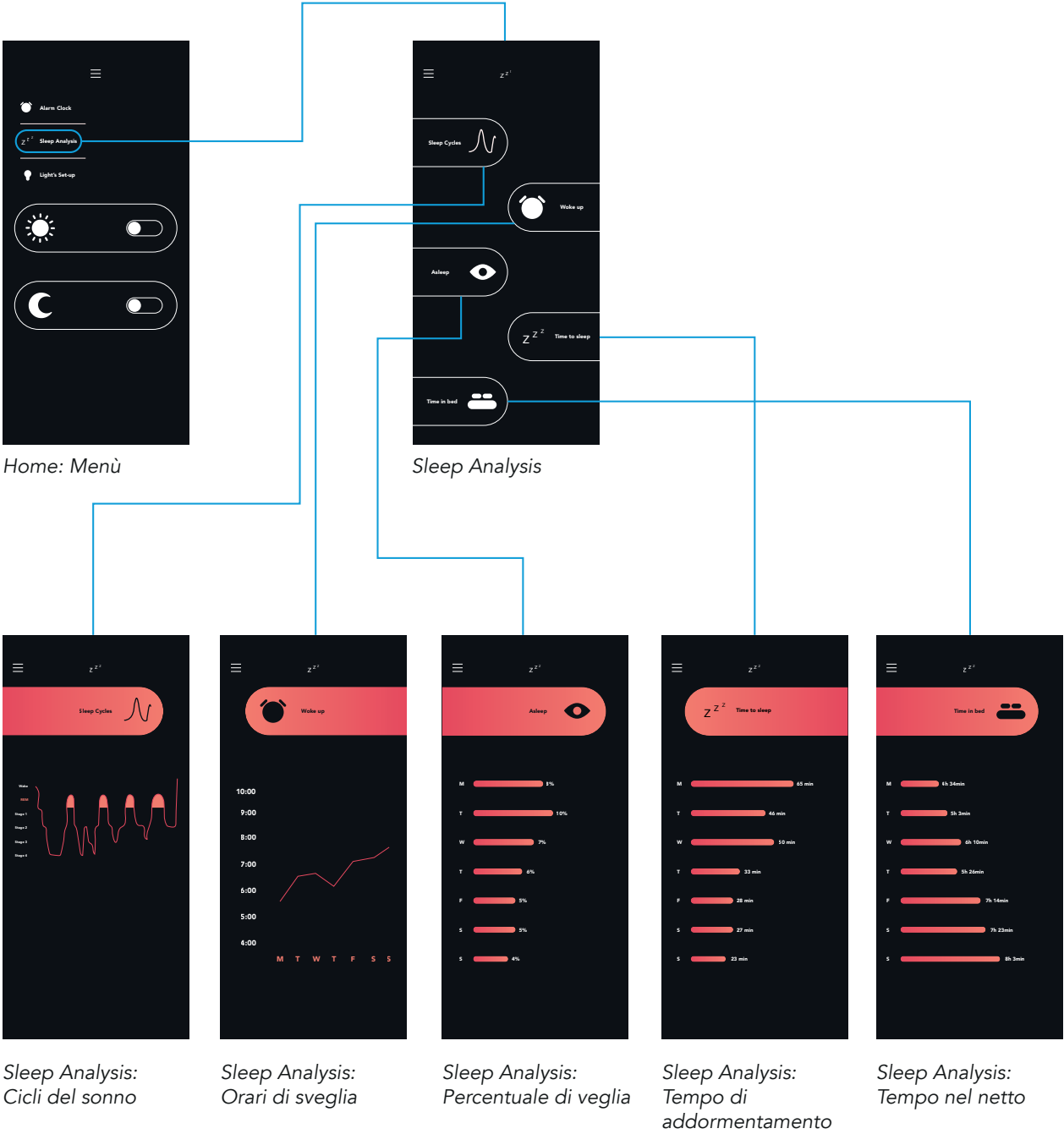


9.3.3 Sezione Sleep Analysis

La **sezione Sleep Analysis** è quella dedicata alla visione dei propri dati relativi al sonno.

È accessibile dal menù a comparsa ed è costruita in modo da presentare a sua volta cinque sezioni dedicate ai parametri misurati.

Tramite questa sezione l'utente può visionare i cicli del sonno, gli orari di sveglia, il tempo percentuale di veglia durante la notte, l'orario di addormentamento e il tempo passato da coricato.

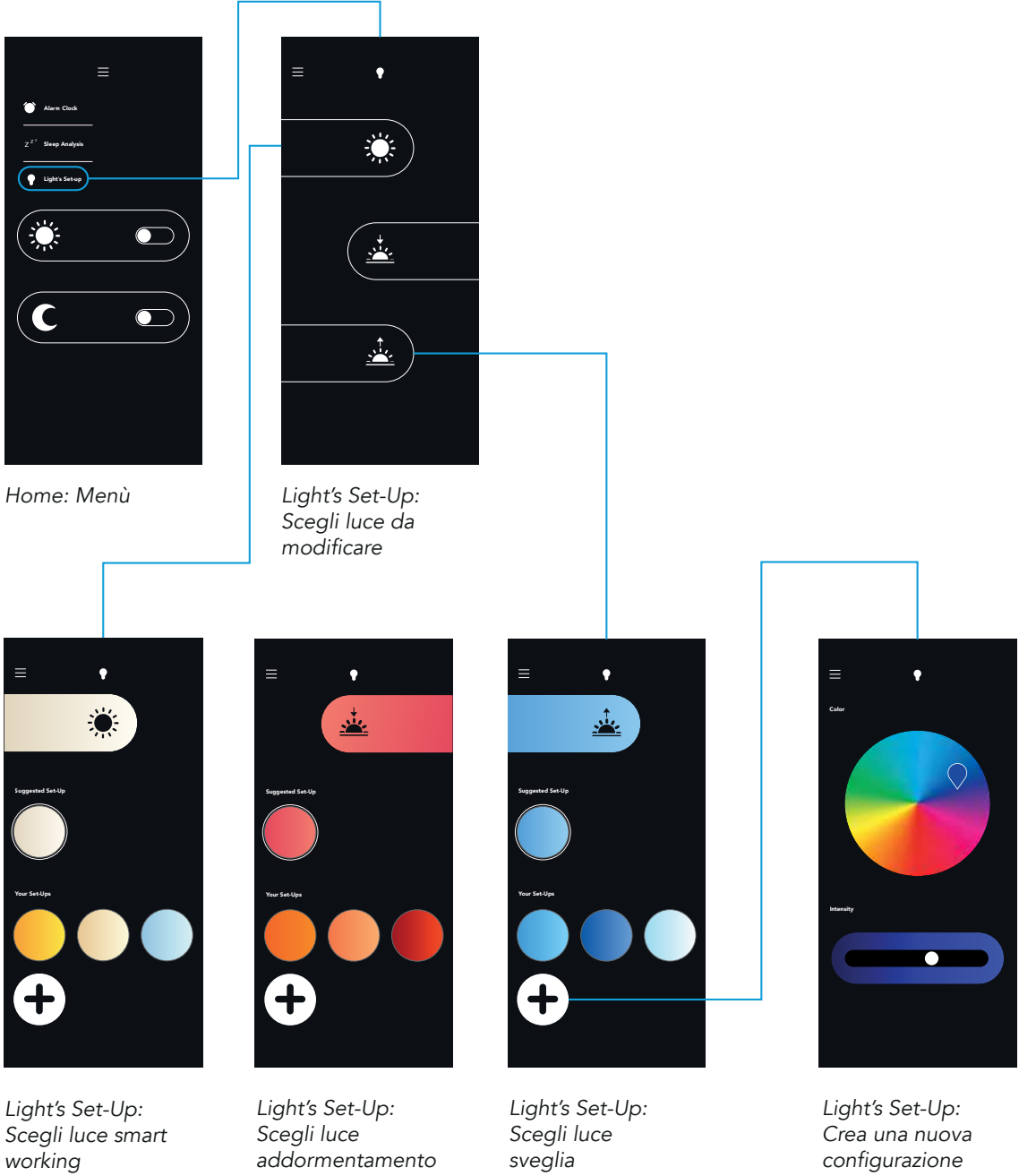


9.3.4 Sezione Light's Set-Up

La sezione **Light's Set-Up** è dedicata alla configurazione della fonte luminosa.

È accessibile dalla Home tramite il menù a comparsa ed è costruita in modo tale da poter settare la luce per ognuno dei tre assetti: quello smart working, quello dell'addormentamento e quello della sveglia. Tramite la prima schermata che si presenta all'apertura della sezione è possibile scegliere la configurazione da modificare. Scelta questa si presenta la schermata relativa alle configurazioni già utilizzate, immagazzinate dalla memoria e riproposte all'utente. Per creare una nuova configurazione basta cliccare sull'icona +, aprendo così una schermata per personalizzare i propri in colore e intensità, rispettivamente tramite un cerchio cromatico e una barra di valore.

Oltre alle configurazioni passate è sempre riproposta quella iniziale e consigliata, in modo che l'utente possa scegliere liberamente, ma sia possibilitato a tornare all'impostazione da noi scelta.



9.4 Render

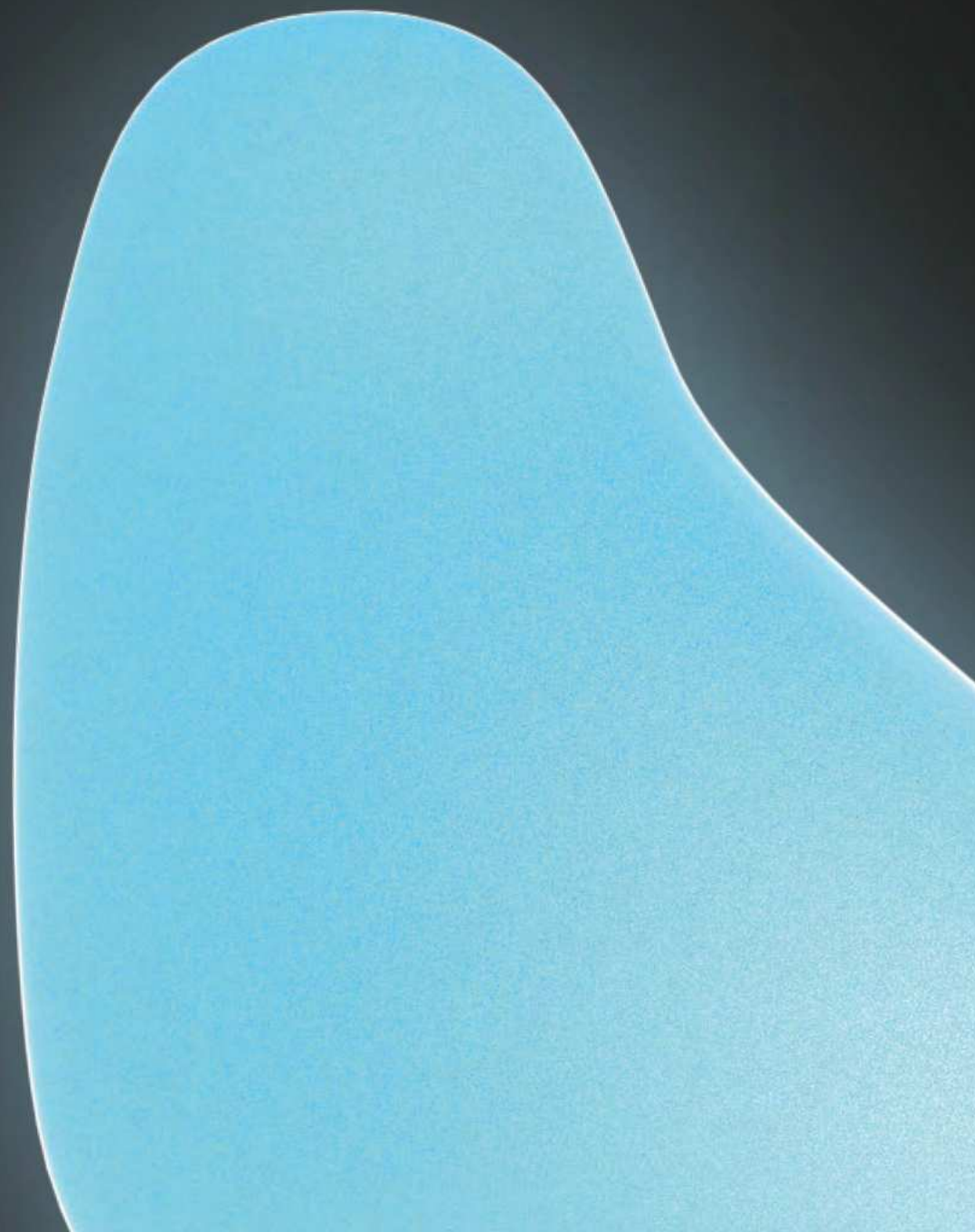


Dettaglio dell' appoggio



Dettaglio del sensore





9.5 Conclusione

Siamo giunti alla conclusione del nostro progetto. Le tecnologie e le forme che le ospitano seguono le linee guida della trasportabilità, della facilità di interazione e dell'adattamento. Le esigenze delle personas sono state rispettate, i requisiti del quadro esigenziale soddisfatti, e le loro relative prestazioni introdotte.

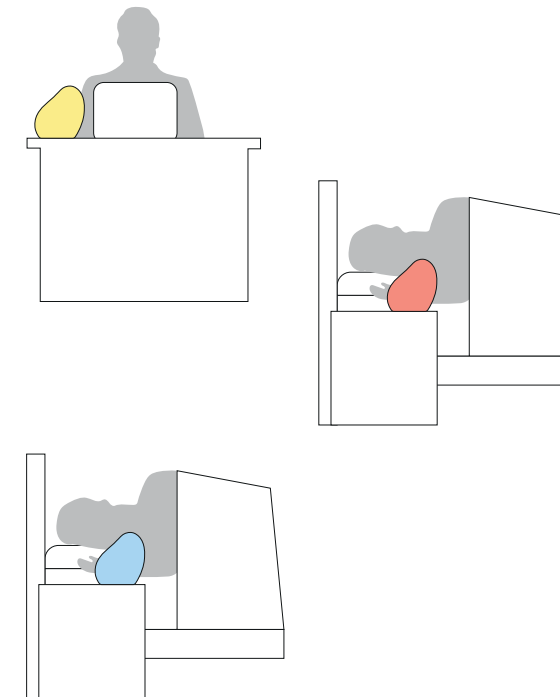
Il prodotto inserito nel benchmarking ha dato i risultati sperati, proponendosi come una più che valida alternativa per il mercato.

L'ultima scelta da prendere per il nostro progetto è quella relativa al suo nome: lo **"Spirittello"**. Il nome è stato scelto per l'evocazione, nella forma così come nella funzione, delle piccole lampade da comodino utilizzate dai bambini per addormentarsi, a forma di fantasma.



**Politecnico
di Torino**

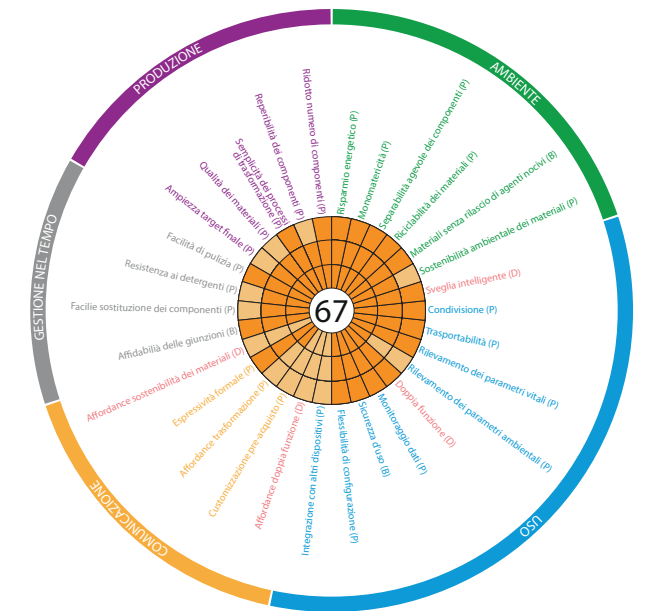
Spiritello è una lampada da tavolo per la cura e la prevenzione dei disturbi del sonno. Per fare ciò utilizza un approccio che affronta l'intera giornata delle persone. Offre una modalità smart working, per prevenire la sonnolenza diurna e uno scarso livello di riposo notturno, tramite una corretta illuminazione dell'ambiente di lavoro. Inoltre, di notte, sfrutta il suo centro di controllo per analizzare il sonno e generare risposte cromoterapeutiche dalla fonte luminosa.



Giacomo Pallavicini
Prof. Claudio Germak



198 x 163 x 172 mm



10

Bibliografia e
sitografia

10 Bilbliografia e sitografia

Internet of Things / Mauyr Ramgir

Storia del Design / Renato De Fusco

Dettagli di architettura contemporanea: lighting design /
Jill Entwistle

Il sonno è priorità, la qualità è in calo, le mosse per dormire (Ansa.it)

Come calcolare i cicli del sonno (paginemediche.it)

A cosa serve dormire bene (paginemediche.it)

Il sonno (Pierpaoli.it)