



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAMERINO
SCUOLA DI ARCHITETTURA E DESIGN “E. VITTORIA”

CORSO DI LAUREA IN
DISEGNO INDUSTRIALE E AMBIENTALE

TITOLO DELLA TESI
FIREFLY
Torcia da campeggio doppia funzione
Con ricarica solare

Laureando/a

Nome Polini Luca

Firma.....

Relatore

Nome Carlo Vannicola

Firma.....

Se presente eventuale Correlatore indicarne nominativo/i

Manuel Scortichini

ANNO ACCADEMICO
2023/2024

FIREFLY

TORCIA, LAMPADA

dossier di ricerca

Luca Polini

Tesi di Laurea
in Disegno Industriale e Ambientale
Sessione del 26/07/2024
Laureando: Luca Polini
Relatore: Carlo Vannicola

a. a. 2024/2025

*Dedicato a mio nonno,
fonte di ispirazione,
animo libero,
genio a modo suo.*

per te Peppe.

indice

1

La Luce

2

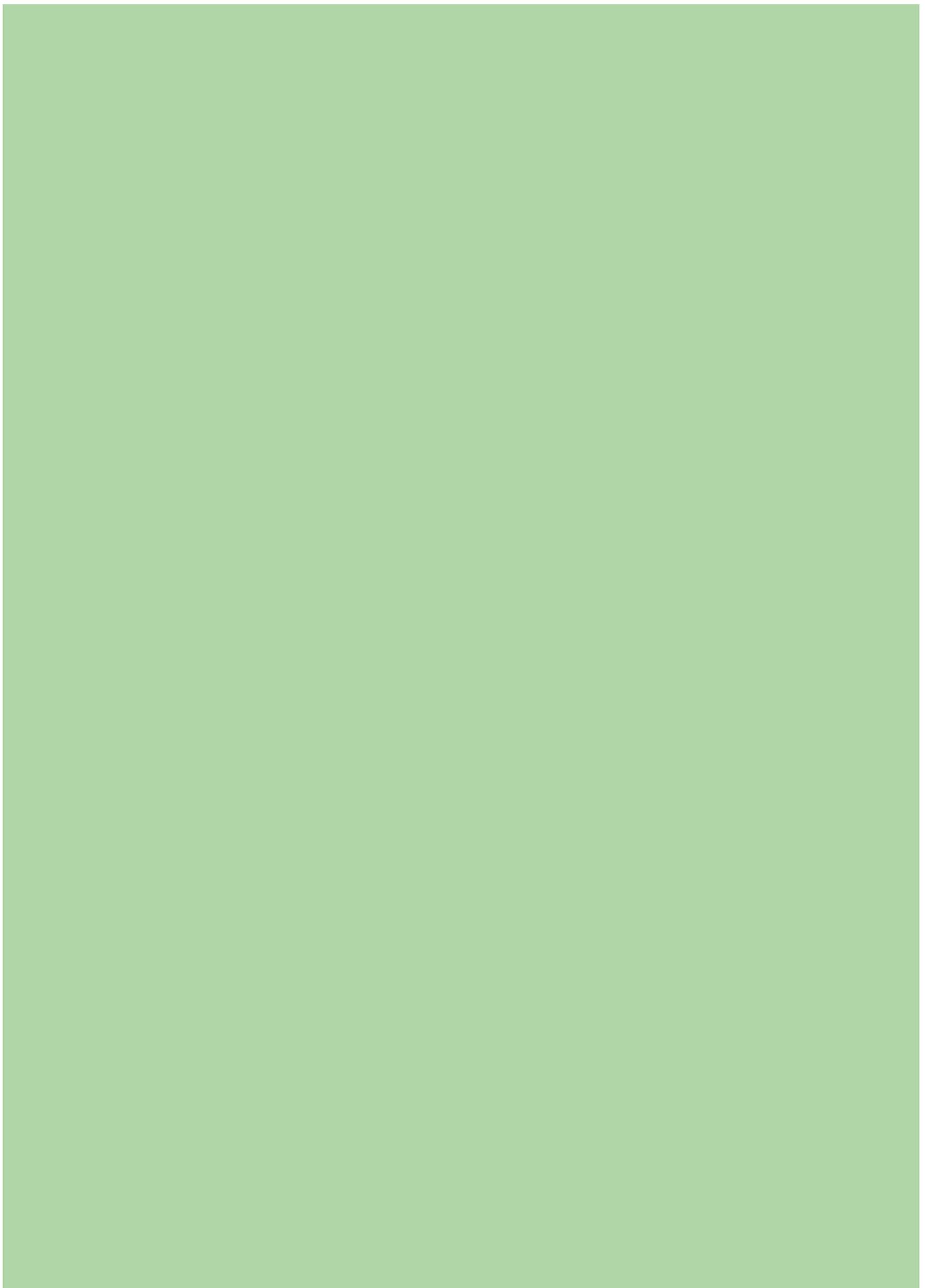
L'illuminazione
portatile
nella storia

3

La risorsa Sole

4

Firefly



CAPITOLO 1

LA LUCE

LA LUCE

La paura del buio è considerata una fase normale dello sviluppo di un essere umano che può sfogare in nictofobia nel caso in cui l'esposizione al buio crea un'estrema reazione di stress capace di portare limitazioni alla vita di tutti i giorni.

A differenza di quanto generalmente si pensi la nictofobia, in forma più o meno acuta, non è presente solo in età infantile ma si può prolungare all'età adolescenziale e adulta.

Il buio viene avvertito dall'essere umano come indice di pericolo in quanto nasconde informazioni riguardanti l'ambiente circostante. L'esistenza della paura del buio è generalmente non esperienziale ma innata, causata da un precedente apprendimento associativo, diretto o indiretto.

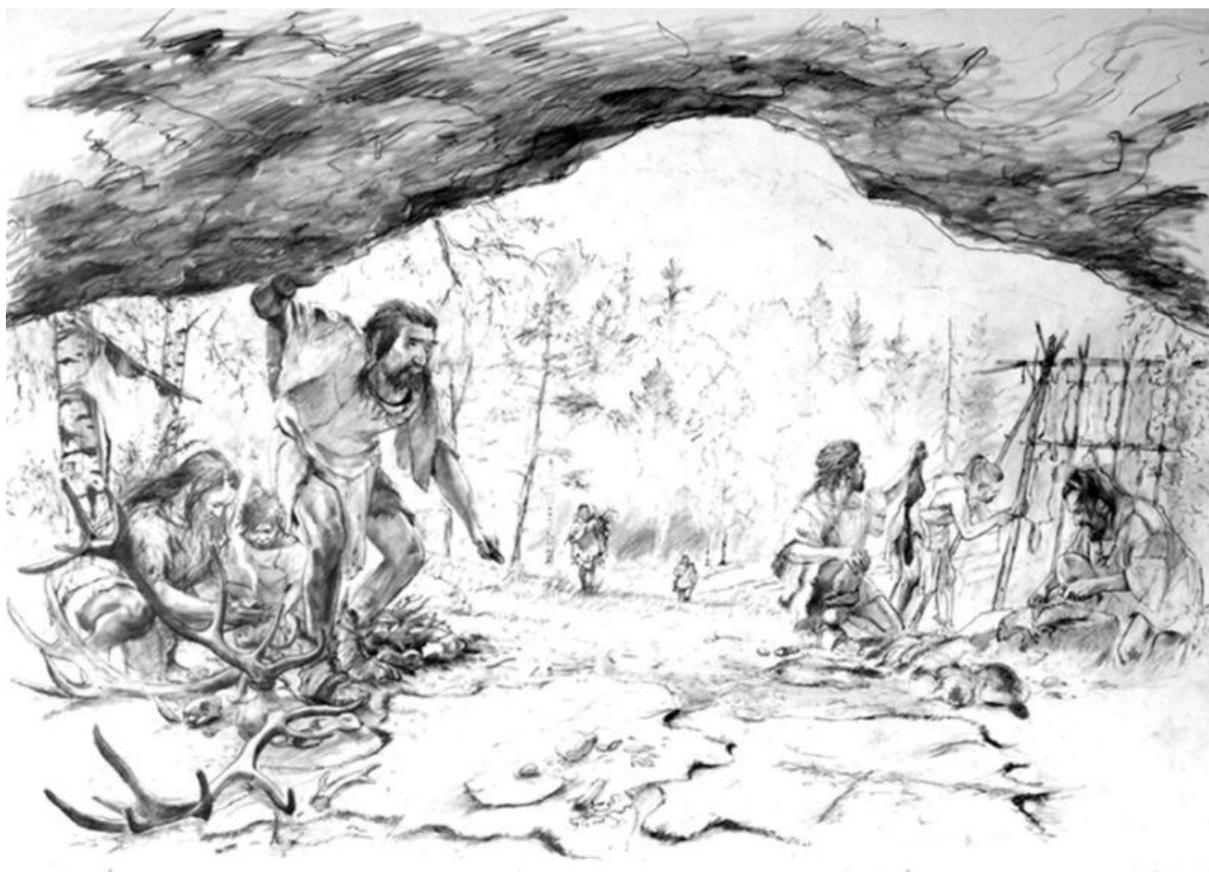
Fattori ambientali o di sviluppo giocano un ruolo importante nel progresso di questa fobiaspecifica.

Da un punto di vista evolucionistico, la paura del buio può essere stata funzionale al monitoraggio della minaccia poiché, allora come oggi, molti predatori cacciano di notte.

Inoltre, tale paura rientra nell'ambito delle paure di ciò che non si può vedere, di ciò che non si conosce ovvero di ciò che si può nascondere nell'oscurità.

400 mila anni fa, nel Paleolitico, l'uomo iniziò ad utilizzare il fuoco per illuminare i luoghi dedicati al riposo notturno, siano essi spazi aperti o caverne.

Questo fatto portò ad una riduzione sostanziale della sensazione di pericolo indotta dalla notte con un conseguente aumento del benessere personale dei primi uomini. Nel caso specifico, anche il pericolo effettivo venne ridotto in quanto il fuoco era davvero in grado di mantenere a distanza i tanto temuti predatori notturni. Fu quindi la paura del buio a spingere i nostri lontani antenati ad illuminare l'ambiente notturno generando la prima forma di inquinamento luminoso.



Questo è infatti definito come “l’introduzione diretta o indiretta di luce artificiale nell’ambiente”.

Ovviamente, anche in Italia i primi uomini utilizzarono il fuoco, essendo la nostra penisola già abitata nel Paleolitico. Quando parliamo di Italia però intendiamo solitamente le regioni centro-meridionali o costiere.

In Lombardia infatti, le prime testimonianze dell’uomo le troviamo solo nel Paleolitico medio o superiore (meno di 120 mila anni fa) presso la grotta del Buco del Piombo (Erba - CO) dove alcuni cacciatori nomadi vi soggiornarono.

In ogni caso, nel Paleolitico, la popolazione mondiale era formata da un gruppo esiguo di individui, inizialmente nomadi, compresi tra 1 e 15 milioni. Un essere umano per ogni lampione oggi installato nella sola Italia.

La fonte di illuminazione consisteva nel fuoco vivo, sotto forma di focolari e rudimentali torce.

Inizialmente il fuoco non veniva prodotto artificialmente ma generato da fenomeni naturali e conservato il più a lungo possibile. Proprio per questo motivo venne considerato da alcuni primi uomini come un elemento sacro.

Dal punto di vista fisico, un focolare emette radiazione elettromagnetica caratterizzata da uno spettro continuo centrato nella radiazione infrarossa. (fig 1)

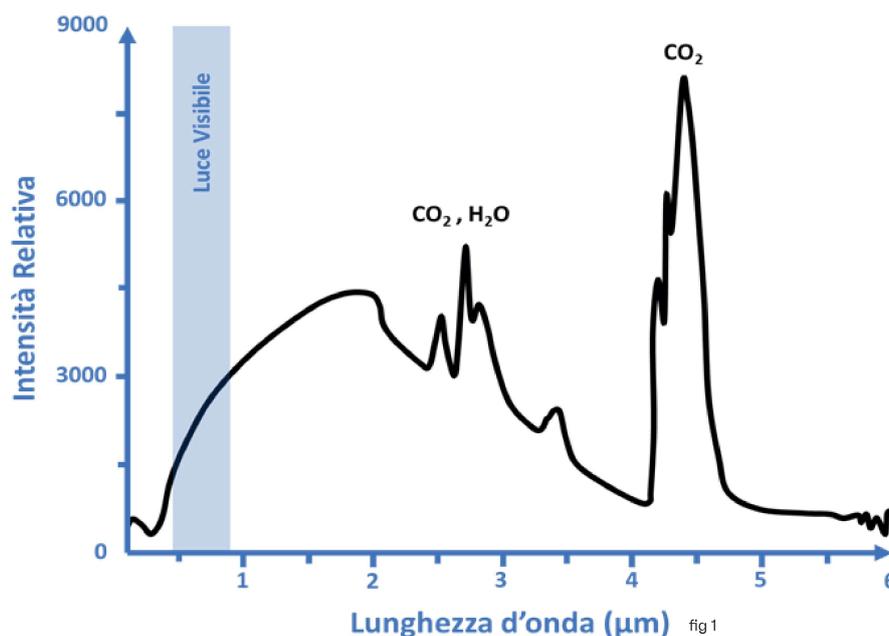
Inoltre, è presente un intenso picco di emissione a 4300 nm (IR) dovuto alla presenza di CO₂. Questo spiega perché il fuoco oltre ad essere una sorgente di luce è anche, e soprattutto, una sorgente di calore.

Intorno all'anno 10'000 a.C., l'uomo del Neolitico scoprì che l'utilizzo di grassi di origine animale o vegetale (olio) potevano mantenere vivo il fuoco per un tempo superiore rispetto al semplice legname. Nello stesso periodo venne inventata la terracotta con cui fu possibile creare recipienti per conservare, trasportare e cucinare gli alimenti. Anche la società umana era cambiata passando, poche migliaia di anni prima, dal nomadismo ad una vita sedentaria.

La nascita dei primi villaggi unita all'aumento della qualità degli utensili prodotti, portarono ben presto alla nascita delle prime lucerne costituite da recipienti quali corna, conchiglie o ciotole, riempite di grasso in cui veniva immersa una corda vegetale. Quest'ultima, una volta accesa, poteva conservare il fuoco per i focolari o essere utilizzata come fonte portatile di luce. Centinaia di simili manufatti vennero ritrovati nella grotta di Lascaux.

Fin dal Paleolitico medio, inoltre, l'uomo iniziò un processo che lo portò dall'essere preda a predatore assoluto. Questo ovviamente andò via via diminuendo la paura del buio.

Ma allora perché illuminare le notti? Il focolare cambiò lentamente la sua funzione passando da strumento di protezione dai predatori a strumento di aggregazione sociale. Infatti, intorno al fuoco si cucinava il cibo e lo si mangiava insieme. Le ore dopo il tramonto vennero così utilizzate per pianificare le attività del giorno successivo o per discutere delle esperienze passate. Fu proprio intorno ad un focolare che molto probabilmente nacque il linguaggio umano.



Nei quasi dieci mila anni che separano il Neolitico dall'antica Roma, l'uomo sviluppò tecniche via via sempre più complesse per la conservazione e la generazione del fuoco.

Nel 500 a.C. vennero inventate le prime candele e torce, ovvero l'utilizzo di grasso animale solido in cui veniva immerso uno stoppino. Inoltre, era stato sviluppato il linguaggio parlato e scritto portando l'uomo ad abbandonare la preistoria per entrare nella storia.

Anche i primi villaggi si trasformarono ben presto in città composte da abitazioni realizzate in pietra e legno.

Proprio quest'ultimo materiale iniziò a diventare incompatibile con l'utilizzo del fuoco. Ben presto si svilupparono incendi di grandi dimensioni capaci di distruggere interi centri abitati. L'utilizzo di candele, torce, lucerne e focolari vennero così ridotti al minimo e la notte tornò ad essere buia.

D'altronde la paura del buio era ora marginale e superata dalla paura per gli incendi.

In epoca romana quindi ci si muoveva di notte solo in presenza della Luna Piena oppure, nel caso delle famiglie più ricche, accompagnati da servi dotati di torce o candele: i cosiddetti **lanternarius**.

Se escludiamo le poche case nobiliari, le uniche sorgenti di inquinamento luminoso dell'epoca romana erano quindi i lanternarius.

.



lanternarius addormentato,
statuette dell'antica Roma

Ciò che definiamo radiazioni luminose o più semplicemente luce, sono le radiazioni elettromagnetiche che l'occhio umano è in grado di percepire e precisamente quelle che hanno una lunghezza d'onda (λ) nel vuoto compresa tra 400 e 780 nanometri (nm).

La luce è quindi la sensazione soggettiva prodotta dall'interazione di queste radiazioni con l'apparato visivo.

Molte delle impressioni sensoriali dell'uomo sono di natura ottica e necessitano della luce come veicolo di informazione.

Essa perciò ha una rilevanza fondamentale nella percezione del mondo e dunque nelle attività umane ed influenza grandemente le relazioni fisiologiche, emozionali, psicologiche dell'uomo.

L'atto del vedere si esplica in una complessa sequenza di fenomeni fisici, chimici e nervosi e si manifesta concretamente attraverso la

percezione delle forme, del colore, del rilievo e del movimento degli oggetti.

Nell'apparato della visione l'occhio è l'elemento ricevitore; in esso le radiazioni luminose provenienti dall'esterno attraversano elementi trasparenti (cornea, umor acqueo, cristallino, umor vitreo) che nel loro insieme costituiscono un sistema paragonabile ad un gruppo di lenti. Questi mezzi diottrici, insieme ai muscoli intrinseci ed estrinseci dell'occhio, regolano l'ingresso e la direzione delle radiazioni sulla retina e rifrangono la luce secondo leggi puramente fisiche (rifrazione statica) e secondo meccanismi fisiologici (rifrazione dinamica).

Le radiazioni luminose così proiettate attraverso gli elementi interni dell'occhio, stimolano le cellule fotosensibili della retina con conseguente generazione di impulsi nervosi. Questi, attraverso le fibre che compongono il nervo ottico, giungono alla zona della corteccia cerebrale deputata alla trasformazione dei segnali in percezione visiva, vale a dire in una cosciente rappresentazione luminosa e colorata delle informazioni ricevute dal mondo esterno.

Nella progettazione dell'illuminazione artificiale è importante valutare la capacità di una sorgente luminosa di non alterare significativamente il colore di un oggetto, soprattutto per quei compiti visivi incentrati sul corretto discernimento dei colori, oltre che per la sicurezza ed il benessere visivo in generale.

La luce è energia raggiante costituita da onde elettromagnetiche che, quando colpiscono l'occhio umano, determinano la sensazione della visione. La natura dell'energia luminosa è la stessa di quella delle altre radiazioni elettromagnetiche tra cui ricordiamo in particolare: le onde radio, i raggi X e le radiazioni gamma. Tutte le radiazioni elettromagnetiche, compresa quindi la luce, si trasmettono in linea retta alla stessa velocità, velocità che è di circa 300.000 km al secondo.

Gli unici parametri che costituiscono una differenziazione fra i vari tipi di onde elettromagnetiche per quanto riguarda la loro diffusione nello spazio sono: la lunghezza d'onda (L), la frequenza e l'ampiezza.

La lunghezza d'onda, è la distanza fra i due punti di "ampiezza" massima di due onde successive.

Le radiazioni visibili

Per l'occhio umano sono comprese in una fascia molto limitata di tale spettro compresa tra le lunghezze d'onda di circa 380 e di circa 780 nm. Nella figura 1.2 tale fascia è stata ingrandita cambiando l'unità di misura, passando, cioè, dal metro al nanometro. Il fatto che noi riusciamo a percepire sotto forma di luce soltanto una parte così limitata delle radiazioni elettromagnetiche è dovuto alla particolare natura del nostro occhio. Si potrebbe fare una similitudine con un apparecchio radio: l'antenna riceve tutte le onde che si propagano nelle immediate vicinanze ma solo quelle sulle quali il circuito è accordato possono essere captate. Una proprietà molto importante dei nostri occhi è la capacità di distinguere i diversi colori, la capacità cioè di stabilire un confronto fra onde di differente lunghezza dello spettro visibile. Quando l'occhio riceve una radiazione la cui lunghezza d'onda è, ad esempio, di 470 nm noi diciamo di vedere una luce blu, mentre una radiazione di 600 nm corrisponde ad una luce di colore arancione. I vari colori fondamentali corrispondenti alle diverse oscillazioni comprese nei limiti su indicati (380 e 780 nm) sono ben distinguibili nell'arcobaleno

Violetto 410 nm

Blu 470 nm

Verde 520 nm

Giallo 580 nm

Arancione 600 nm

Rosso 650 nm

Le lunghezze d'onda comprese tra quelle indicate corrispondono a tutta la gamma di tinte intermedie tra un colore fondamentale e l'altro.

Quando le varie oscillazioni corrispondenti alle sopraindicate lunghezze d'onda colpiscono contemporaneamente l'occhio i loro effetti si integrano dando luogo alla cosiddetta luce bianca.

La luce bianca non corrisponde dunque ad una determinata lunghezza d'onda ma è prodotta dalla fusione delle varie luci colorate che costituiscono lo spettro visibile.

Ciò può essere dimostrato facendo passare un fascio di raggi solari attraverso un prisma di vetro. Dato che l'indice di rifrazione non è uguale per tutte le lunghezze d'onda ed è tanto più elevato quanto minore è la lunghezza d'onda stessa, dalla parte opposta del prisma si vedrà emergere una successione di raggi luminosi il cui colore passa dal violetto al rosso.

Concludendo,

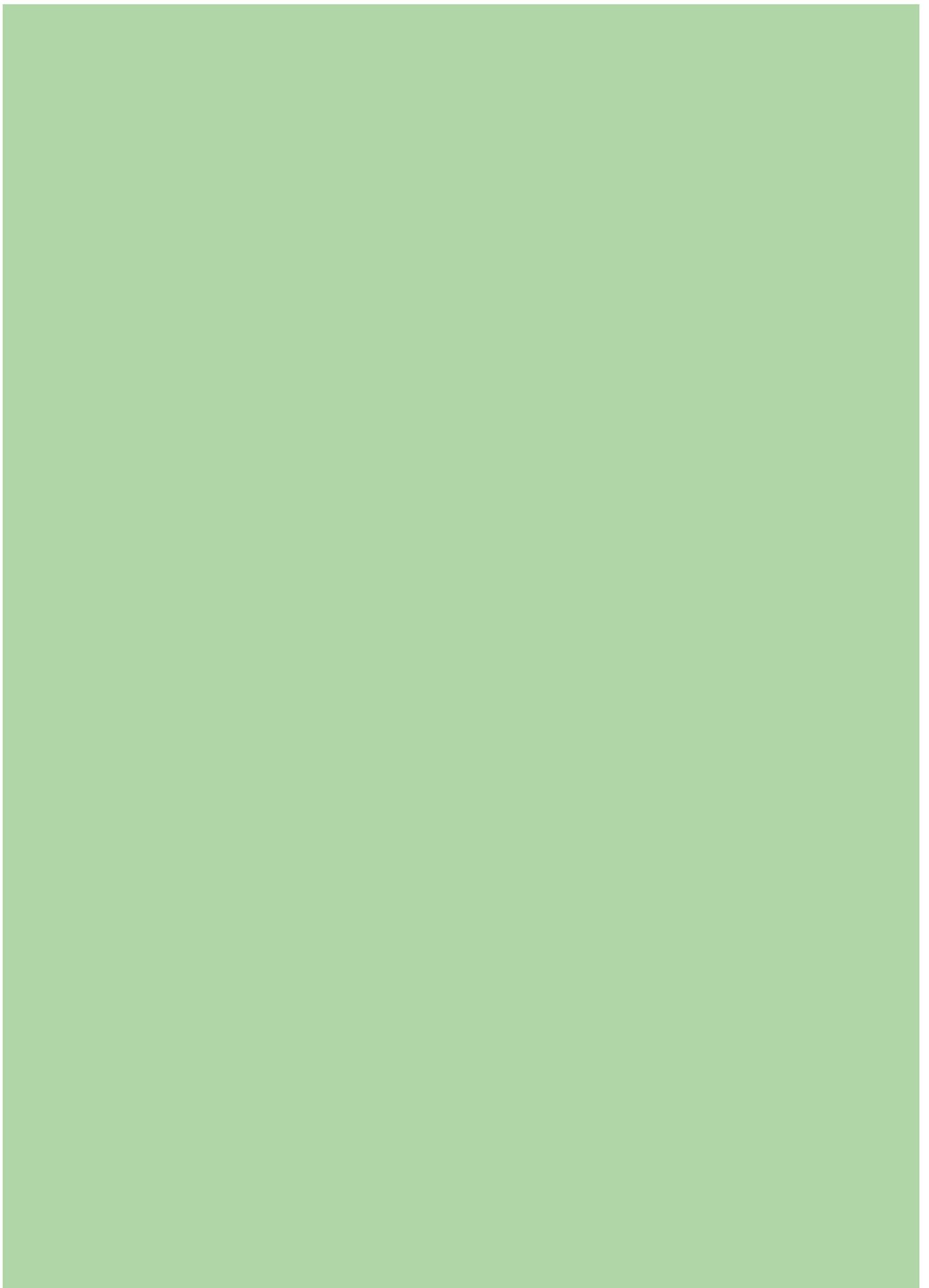
L'illuminazione artificiale ha trasformato innumerevoli aspetti della vita quotidiana. Prima di tutto, ha esteso le ore di operatività delle persone. Prima dell'illuminazione elettrica, le attività produttive, educative e sociali erano limitate alle ore di luce naturale. Con l'introduzione delle lampadine elettriche, le persone hanno potuto lavorare, studiare e socializzare fino a tarda notte, incrementando la produttività e migliorando l'educazione e la vita sociale.

In ambito industriale, l'illuminazione artificiale ha permesso la continua operatività delle fabbriche, migliorando significativamente la produzione e l'efficienza. La luce artificiale ha anche migliorato le condizioni di lavoro, rendendo gli ambienti più sicuri e salubri per i lavoratori.

In ambito educativo, l'illuminazione artificiale ha permesso lo studio serale, aumentando l'accesso all'istruzione e migliorando le opportunità di apprendimento. Le biblioteche e le aule sono diventate ambienti più accoglienti e produttivi, contribuendo alla diffusione del sapere e allo sviluppo delle competenze.

L'illuminazione pubblica ha migliorato la sicurezza delle città, riducendo il tasso di criminalità e permettendo una maggiore mobilità notturna. Le strade illuminate hanno facilitato il commercio e le attività notturne, contribuendo all'economia locale.

In ambito domestico, la luce artificiale ha trasformato le case, rendendole più confortevoli e funzionali. Le famiglie hanno potuto prolungare le loro attività serali, dal cucinare al leggere, dallo svago al dialogo familiare. L'illuminazione decorativa ha anche permesso di creare atmosfere accoglienti e personalizzate nelle abitazioni.



CAPITOLO 2
L'ILLUMINAZIONE
PORTATILE
NELLA STORIA

L'ILLUMINAZIONE PORTATILE NELLA STORIA

La storia dell'illuminazione portatile è una cronaca affascinante dell'ingegno umano, della necessità di mobilità e dell'evoluzione tecnologica. Dalle primitive torce ai sofisticati dispositivi a LED di oggi, l'illuminazione portatile ha percorso un lungo viaggio, influenzando profondamente la vita quotidiana, le esplorazioni, la sicurezza e le attività notturne.

THE IRONMONGER DIARY AND TEXT BOOK. 113

D. HULETT & CO., L.M.
WHOLESALE AND EXPORT GAS FITTING MANUFACTURERS,
55 & 56 HIGH HOLBORN, LONDON.



SHOP WINDOW LAMPS.



HIGH-POWER LAMPS. GAS METERS. STREET LAMP.
CHANDELIERS, HALL LAMPS, BRACKETS, &c.

Le Origini: Torce e Lampade Primitive

Le prime forme di illuminazione portatile risalgono ai tempi antichi, quando l'umanità ha scoperto il potere del fuoco. Le prime torce erano costituite da rami di legno o fibre vegetali imbevuti di resine o grassi animali, facilmente infiammabili per produrre una fiamma luminosa. Queste torce primitive non solo fornivano luce, ma erano essenziali per la sopravvivenza notturna, consentendo agli antichi cacciatori e raccoglitori di svolgere attività durante le ore buie.

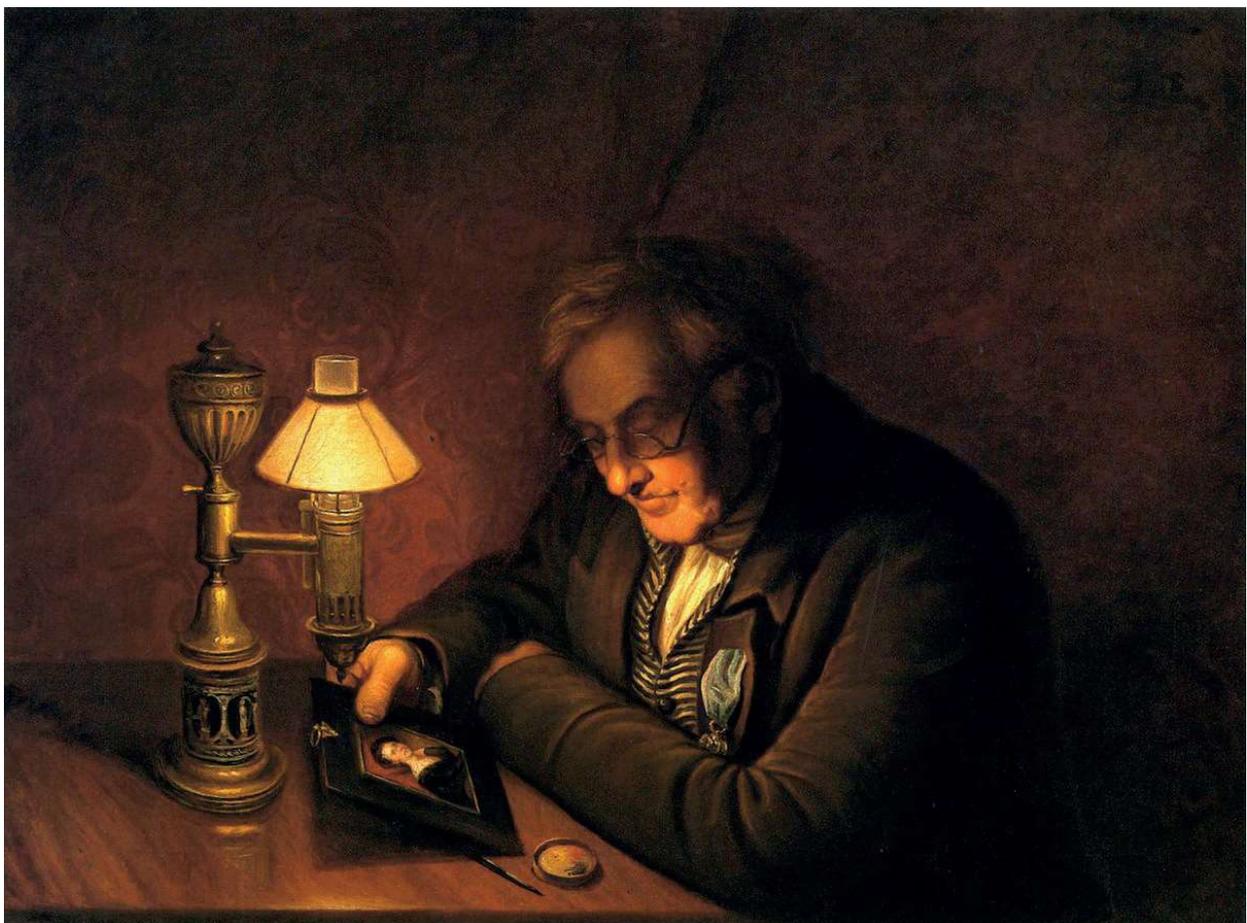
Con l'avanzamento delle civiltà, le torce evolsero. I materiali migliorarono e furono introdotti meccanismi per mantenere più a lungo la fiamma, aumentando la durata e l'efficacia dell'illuminazione. Le prime lampade ad olio rappresentarono un significativo passo avanti, utilizzando oli vegetali o animali come combustibile contenuto in recipienti di ceramica o metallo, con uno stoppino che bruciava lentamente.

Queste lampade fornivano una luce più costante e controllabile rispetto alle torce, rendendo possibile l'illuminazione domestica e portatile su scala più ampia.

Nel corso dell'antichità e del medioevo, le lampade ad olio divennero sempre più sofisticate. In luoghi come l'Antico Egitto e la Roma Imperiale, le lampade erano spesso realizzate con argilla o metallo e decorazioni elaborate.

L'introduzione della lampada ad Argand alla fine del XVIII secolo segnò un importante punto di svolta. Inventata da **Aimé Argand**, questa lampada utilizzava un tubo di vetro per migliorare l'ossigenazione della fiamma, aumentando la luminosità e l'efficienza dell'illuminazione. La lampada ad Argand divenne presto popolare

Una lampada Argand in uso
in A Portrait of James Peale,
realizzato nel 1822



L'ILLUMINAZIONE PORTATILE NELLA STORIA

L'Età Industriale: Lampade a Gas e a Kerosene

Con l'avvento della rivoluzione industriale, l'illuminazione portatile subì un'altra rivoluzione con l'introduzione delle lampade a gas e a kerosene.

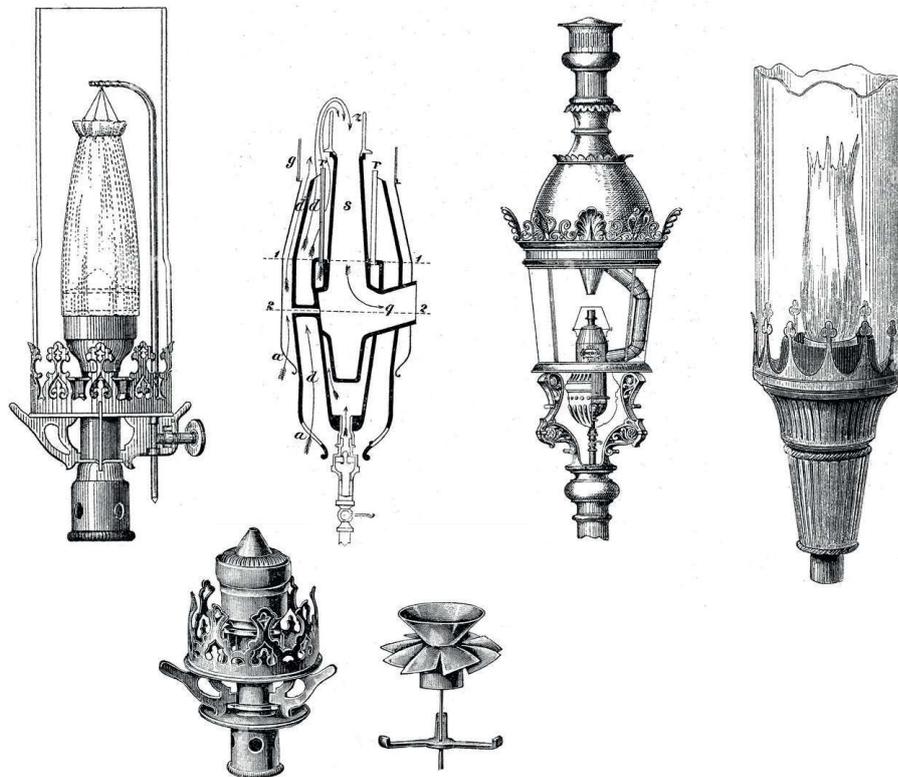
Le lampade a gas utilizzavano gas illuminante come metano o acetilene, distribuito attraverso reti di tubazioni nelle città.

Questo sistema forniva una luce più brillante e costante rispetto alle lampade ad olio, trasformando l'aspetto notturno delle città e migliorando la sicurezza urbana.

Le lampade a kerosene, invece, utilizzavano il kerosene come combustibile, un derivato del petrolio più economico e facilmente reperibile rispetto agli oli vegetali.

Queste lampade divennero estremamente popolari durante il XIX secolo, grazie alla loro **portabilità** e all'efficienza nel fornire una luce intensa e duratura.

Le lampade a kerosene erano ampiamente utilizzate in ambito domestico, in viaggi e nelle esplorazioni, contribuendo significativamente alla mobilità e alla sicurezza nelle attività notturne.



Una delle prime versioni di lampada a gas fu sviluppata dallo scienziato e inventore britannico **William Murdoch** nel 1792.

La sua lampada utilizzava il gas di carbone come combustibile e produceva una luce brillante e costante.

Il principio di funzionamento di una lampada a gas è piuttosto semplice. Il gas viene fornito attraverso un tubo o un condotto fino alla lampada, dove viene bruciato in una fiamma.

Questa fiamma produce luce e calore, illuminando l'ambiente circostante. Per regolare l'intensità della luce, era possibile regolare il flusso di gas e la dimensione della fiamma.

Le lampade a gas hanno rivoluzionato l'illuminazione delle città e delle case nell'Ottocento, offrendo una fonte di luce più efficiente e sicura rispetto alle candele e alle lampade ad olio.

Le strade delle principali città del mondo furono illuminate con lampade a gas, migliorando la sicurezza e l'accessibilità durante le ore notturne.

Tuttavia, le lampade a gas presentavano anche alcuni svantaggi, tra cui la necessità di un'infrastruttura per la distribuzione del gas e il rischio di fughe di gas e incendi. Con l'avvento della lampadina elettrica a incandescenza alla fine del XIX secolo, le lampade a gas iniziarono gradualmente a essere sostituite dall'elettricità come principale fonte di illuminazione.

Nonostante la loro progressiva obsolescenza, le lampade a gas continuano a essere utilizzate in alcuni contesti, come l'illuminazione di emergenza in caso di blackout o l'illuminazione decorativa in alcune aree storiche o turistiche.

Inoltre, la loro estetica e il loro fascino retrò le rendono ancora popolari in certi contesti decorativi.

La Rivoluzione Elettrica: Lampadine a Incandescenza

La vera rivoluzione nell'illuminazione portatile avvenne alla fine del XIX secolo con l'invenzione della lampadina a incandescenza da parte di **Thomas Edison**.

Il principio di funzionamento della lampadina a incandescenza è semplice ma geniale.

All'interno di una lampada a incandescenza c'è un filamento di materiale resistente al calore, solitamente tungsteno, avvolto in spirale.

Quando una corrente elettrica attraversa il filamento, questo si riscalda fino a raggiungere temperature estremamente elevate, facendolo incandescente e producendo luce visibile.

Thomas Edison è generalmente accreditato come l'inventore della lampadina a incandescenza, anche se altri inventori avevano sperimentato concetti simili in precedenza.

Nel 1879, brevettò una lampadina con un filamento di carbone incandescente all'interno di una lampada a vuoto, risolvendo i problemi di durata e stabilità delle versioni precedenti.

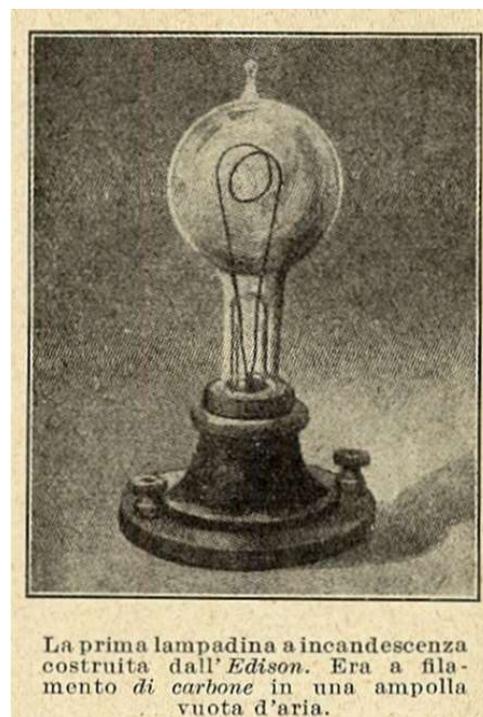
L'introduzione di questo dispositivo ha avuto un impatto significativo su diversi aspetti della vita quotidiana. In primo luogo, ha reso l'illuminazione domestica più accessibile e conveniente per un numero sempre maggiore di persone. Le lampadine a incandescenza erano più sicure e più facili da usare rispetto alle lampade a gas e alle candele, consentendo una migliore illuminazione delle case e dei luoghi di lavoro.

Le lampadine a incandescenza hanno avuto un impatto significativo sull'industria e sull'economia.

La produzione di lampadine elettriche ha creato nuove opportunità di lavoro e ha contribuito allo sviluppo dell'industria dell'illuminazione.

L'uso diffuso delle lampadine ha aumentato la domanda di energia elettrica, stimolando l'espansione delle reti e delle centrali elettriche.

Nonostante i suoi numerosi vantaggi, la lampadina a incandescenza ha anche alcuni svantaggi significativi. Consumava una quantità considerevole di energia elettrica, producendo calore oltre alla luce, il che la rendeva inefficiente dal punto di vista energetico. La durata limitata richiedeva frequenti sostituzioni, aumentando i costi a lungo termine.



lampadina a incandescenza di Thomas Edison

Panoramica esaustiva del loro funzionamento:

1. Struttura di base:

Una lampadina ad incandescenza è composta principalmente da un involucro di vetro sottovuoto o riempito di gas inerte, all'interno del quale è posto un filamento di metallo, generalmente tungsteno, avvolto a spirale. Il filamento è collegato a due terminali metallici chiamati "piedini" che attraversano il vetro e consentono il collegamento elettrico con il circuito esterno.

2. Filamento:

Il cuore della lampadina è il filamento di tungsteno. Questo materiale è scelto per la sua resistenza al calore e alla corrosione. Il filamento è progettato per offrire una resistenza elettrica specifica, che determina la quantità di corrente elettrica che deve attraversarlo per riscaldarsi a una temperatura tale da emettere luce visibile.

3. Flusso di corrente:

Quando una lampadina ad incandescenza è collegata a una fonte di alimentazione elettrica, come una presa di corrente, una corrente elettrica inizia a fluire attraverso il filamento. A causa della resistenza elettrica del filamento, la corrente incontra una certa resistenza mentre lo attraversa, generando calore.

4. Riscaldamento del filamento:

La corrente elettrica che attraversa il filamento provoca un riscaldamento rapido e intenso a causa della resistenza elettrica del materiale. Il filamento raggiunge temperature molto elevate, dell'ordine dei 2500-3300 gradi Celsius, a seconda del tipo di lampadina e della potenza nominale.

5. Emissione di luce:

Il riscaldamento del filamento fino a temperature così elevate provoca l'incandescenza del tungsteno. Quando il filamento è abbastanza caldo, emette luce visibile nel range dello spettro visibile. Questo è dovuto alla radiazione termica, con il filamento che emette energia sotto forma di fotoni luminosi.

6. Colorazione della luce:

Il tungsteno, quando è riscaldato, emette una luce bianca calda che tende verso il rosso. Questa caratteristica ha reso le lampadine ad incandescenza popolari per la loro resa cromatica calda e naturale.

7. Durata di vita:

Il principale fattore che limita la durata delle lampadine ad incandescenza è l'usura del filamento. Il calore generato durante il funzionamento causa l'evaporazione del tungsteno dal filamento, che alla fine si assottiglia e si rompe. Questo processo riduce la durata della lampadina.

Innovazioni del XX Secolo: Lampade Fluorescenti e a Risparmio Energetico

Durante il XX secolo, l'illuminazione portatile continuò a evolversi con l'introduzione delle lampade fluorescenti e delle lampade a risparmio energetico.

Le **lampade fluorescenti** utilizzavano un processo di scarica elettrica attraverso un gas ionizzato per produrre luce, offrendo un'efficienza energetica superiore rispetto alle lampadine a incandescenza.

Queste lampade divennero popolari per l'illuminazione commerciale, industriale e domestica, riducendo significativamente il consumo di energia e contribuendo alla sostenibilità ambientale.

Le **lampade a risparmio energetico**, invece, erano un'evoluzione delle lampade fluorescenti, progettate per essere ancora più efficienti nel consumo energetico. Queste lampade utilizzavano tecnologie come i tubi compatti fluorescenti (CFL) e offrivano un'alternativa economica e ecologica alle lampadine tradizionali.



lampada fluorescente,
Art déco, Germania, anni 30

Le Lampade fluorescenti

Introdotte per la prima volta negli anni '30, hanno avuto un impatto significativo sull'illuminazione commerciale, industriale e domestica.

1. Struttura di base:

Una lampada fluorescente è composta da un tubo di vetro sottovuoto riempito di gas inerte, come l'argon, e una piccola quantità di mercurio liquido. All'interno del tubo è presente un rivestimento di fosforo che riveste la superficie interna del vetro.

2. Principio di funzionamento:

Quando una lampada fluorescente viene accesa, una corrente elettrica viene applicata ai terminali del tubo, generando un campo elettrico all'interno del gas inerte. Questo campo elettrico eccita gli atomi di mercurio, facendoli emettere raggi ultravioletti (UV) ad alta energia.

3. Eccitazione del fosforo:

raggi UV prodotti dall'attivazione del mercurio colpiscono il rivestimento di fosforo all'interno del tubo.

Questo provoca l'eccitazione degli elettroni all'interno del fosforo, che, quando ritornano al loro stato fondamentale, emettono fotoni di luce visibile.

4. Emissione di luce:

La luce visibile prodotta dalla fluorescenza del fosforo è quella che vediamo emettere dalla lampada fluorescente. La combinazione di diversi tipi di fosforo può produrre una varietà di colori di luce, rendendo le lampade fluorescenti adatte a molteplici applicazioni e preferenze di illuminazione.

5. Risparmio energetico:

Le lampade fluorescenti sono note per la loro maggiore efficienza energetica rispetto alle lampadine a incandescenza. Sfruttano l'effetto di fluorescenza per convertire una quantità maggiore di energia elettrica in luce visibile, riducendo così il calore dissipato e aumentando l'efficienza complessiva.

6. Durata di vita:

Le lampade fluorescenti tendono ad avere una durata di vita più lunga rispetto alle lampadine a incandescenza. Anche se inizialmente possono richiedere un breve periodo di "rodaggio" per raggiungere la luminosità completa, una volta accese regolarmente, possono durare migliaia di ore prima di dover essere sostituite.

7. Applicazioni:

Le lampade fluorescenti sono ampiamente utilizzate in una vasta gamma di applicazioni, tra cui illuminazione commerciale, industriale e domestica. Possono essere installate come lampade a tubo lungo in uffici, negozi e magazzini, o come lampadine compatte in lampade da tavolo e plafoniere.

8. Svantaggi:

Nonostante i loro numerosi vantaggi, le lampade fluorescenti presentano alcuni svantaggi. Possono contenere una piccola quantità di mercurio, che le rende necessarie da smaltire correttamente per evitare danni all'ambiente. Inoltre, alcune persone possono percepire il lampeggiamento delle lampade fluorescenti, specialmente quelle più vecchie o di qualità inferiore.

Le lampade fluorescenti sfruttano il principio della fluorescenza per produrre luce visibile in modo efficiente ed efficace. Grazie al loro risparmio energetico e alla loro durata di vita più lunga, sono diventate una scelta popolare per l'illuminazione commerciale e domestica.

Le lampade a risparmio energetico

Anche conosciute come CFL (Compact Fluorescent Lamp), sono una forma di illuminazione che mira a ridurre il consumo di energia elettrica rispetto alle tradizionali lampadine a incandescenza.

Queste lampade sono progettate per sfruttare il principio della fluorescenza per produrre luce visibile in modo più efficiente ed efficace.

Le lampade a risparmio energetico sono composte principalmente da un tubo di vetro sottovuoto avvolto a spirale o piegato, all'interno del quale è presente una piccola quantità di mercurio e gas inerti come l'argon. Questo tubo è rivestito di fosforo, che converte i raggi ultravioletti (UV) emessi dal mercurio in luce visibile.

Quando una lampada a risparmio energetico viene accesa, una corrente elettrica viene applicata ai terminali del tubo, generando un campo elettrico all'interno del gas inerte.

Questo campo elettrico eccita gli atomi di mercurio, facendoli emettere raggi UV ad alta energia. I raggi UV emessi colpiscono il rivestimento di fosforo, provocando l'eccitazione degli elettroni al suo interno. Quando gli elettroni ritornano al loro stato fondamentale, emettono fotoni di luce visibile, producendo così la luce emessa dalla lampada.

Una delle principali caratteristiche delle lampade a risparmio energetico è la loro maggiore efficienza energetica rispetto alle lampadine a incandescenza. Sfruttano l'effetto di fluorescenza per convertire una maggiore quantità di energia elettrica in luce visibile, riducendo così il consumo complessivo di energia elettrica e i relativi costi.

Le lampade a risparmio energetico tendono ad avere una durata di vita più lunga rispetto alle lampadine a incandescenza, anche se possono richiedere un breve periodo di "rodaggio" per raggiungere la luminosità completa. Una volta accese regolarmente, possono durare migliaia di ore prima di dover essere sostituite.

Queste lampade sono utilizzate in una vasta gamma di applicazioni, sia commerciali che domestiche. Possono essere installate come lampade a tubo lungo per illuminare grandi ambienti come uffici e negozi, o come lampadine compatte per lampade da tavolo e plafoniere.

Nonostante i loro vantaggi, le lampade a risparmio energetico presentano alcuni svantaggi. Possono contenere una piccola quantità di mercurio, che le rende necessarie da smaltire correttamente per evitare danni all'ambiente. Inoltre, alcune persone possono percepire il lampeggiamento delle lampade a risparmio energetico, specialmente quelle più vecchie o di qualità inferiore.

Era Moderna: Lampade a LED

Il XXI secolo ha visto l'affermarsi dei LED (Light Emitting Diode) come tecnologia dominante nell'illuminazione portatile. I LED sono dispositivi semiconduttori che emettono luce quando attraversati da corrente elettrica, offrendo numerosi vantaggi rispetto alle tecnologie precedenti. I LED sono estremamente efficienti dal punto di vista energetico, hanno una durata molto lunga, sono resistenti agli urti e alle vibrazioni, e possono produrre luce di diversi colori senza l'uso di filamenti o gas.

Le lampade a LED hanno rivoluzionato l'**illuminazione portatile**, con applicazioni che vanno dalle piccole torce e lanterne agli schermi digitali e agli indicatori luminosi. Questa tecnologia ha contribuito a migliorare ulteriormente l'efficienza energetica, riducendo i costi operativi e l'impatto ambientale dell'illuminazione.

Le torce e le lanterne a LED sono diventate sempre più popolari per il loro design compatto, luminosità intensa e lunga durata delle batterie, rendendole ideali per campeggio, escursioni e emergenze.



L'avvento dei LED (Light Emitting Diode)

Esattamente 50 anni fa è stata creata la prima luce LED visibile. Anche se il fenomeno di elettroluminescenza fu scoperto nel 1907 dallo scienziato inglese **Henry Round**, è stato nel mese di ottobre 1962 che il fisico Nick Holonyak è diventato il 'padre fondatore dell'illuminazione LED'.

Mentre lavorava alla General Electric, ha presentato all'American Institute of Physics un documento sulla creazione di uno spettro visibile rosso a base di LED di arseniuro di gallio fosfato (GaAsP).

L'invenzione di Holonyak ha fatto sì che i display a LED entrassero in commercio già nel 1964. Questi dispositivi realizzati a mano erano costosi e, per il primo decennio, erano disponibili solamente di colore rosso.

Tuttavia, data la loro minuscola dimensione i LED rossi avevano abbastanza intensità luminosa e durata di vita da essere utilizzati nei display di calcolatrici tascabili e orologi digitali durante la prima metà degli anni '70.

Holonyak, già studente di John Bardeen, premio Nobel che sviluppò il transistor, inventò anche il quantum-well laser (che divenne la base per i lettori di compact disc e per la fibra ottica) e sviluppò il primo interruttore regolabile per l'illuminazione domestica.

Da allora la crescita delle applicazioni LED è proseguita con grandi innovazioni nei materiali, nell'ottica e nello sviluppo delle tecnologie dei semiconduttori, generando una maggiore emissione luminosa, una migliore efficienza e una gamma sempre più ampia di colori.

L'uso di vari composti semiconduttori come arseniuro fosfide di gallio e alluminio (GaAlAsP), il nitruro di gallio e indio (InGaN) e il fosfuro di alluminio e gallio (AlGaP), in combinazione con rivestimenti di fosforo, ha consentito l'ulteriore sviluppo dell'illuminazione LED.

Nel corso degli ultimi 50 anni, la tecnologia è avanzata dal colore rosso, passando per l'arancione, giallo e verde nel 1980, fino ai primi LED ad alta intensità blu basati su nitruro di gallio (GaN) un decennio più tardi. Nel 1991, il professore giapponese Shuji Nakamura ha fatto un ulteriore passo in avanti con lo sviluppo del LED bianco. Ha così svelato il primo LED ad elevata luminosità con un emettitore di nitruro di gallio che ha prodotto una luce blu brillante, in parte convertita in giallo utilizzando un rivestimento di fosforo.

Naturalmente, non solo è aumentato l'ampio spettro di colori LED ora disponibili, ma, oltre a una maggiore efficienza energetica, è notevolmente incrementata anche l'intensità della luce. È interessante notare che il ritmo di miglioramento dei LED ha una regola empirica simile alla Legge di Moore nel mondo dei semiconduttori, chiamata **Legge di Haitz**.

La legge di Haitz

Proposta nel 2000 dal dottor Roland Haitz, essa afferma che circa ogni dieci anni il costo per la produzione di LED per lumen (unità di luce emessa utile) si riduce di un fattore 10, mentre l'emissione di luce a LED aumenta di un fattore di 20.

Haitz ha anche predetto come l'efficienza di illuminazione dei LED potrebbe raggiungere i 200 lm/W nel 2020 se un numero sufficiente di investimenti in Ricerca e Sviluppo venisse stanziato da parte dei governi e dell'industria dell'illuminazione per l'avanzamento della tecnologia a LED.

L'utilizzo dei LED per la retroilluminazione nei display LCD è ormai diffuso in diverse applicazioni consumer mobili come telefoni cellulari, fotocamere digitali, lettori MP3 e televisori, con grandi vantaggi rispetto alla retroilluminazione LCD fluorescenti a catodo freddo (CCFL) che includono un basso costo, bassa tensione di pilotaggio, ampia visione d'angolo, contrasto e gamma di colori, oltre ad un'estrema flessibilità.

Una branca dei LED che è importante ricordare è la tecnologia a LED organico, o OLED. Si tratta essenzialmente di uno strato di materiale elettroluminescente tra due strati organici polimerici. La tecnologia OLED promette di aggiungere una nuova dimensione alla luce. Mitsubishi Chemical Corporation, casa madre di Verbatim, grazie alla sua vasta conoscenza ed esperienza nel settore dell'illuminazione, ha apportato miglioramenti significativi per i processi che coinvolgono con il colore di fabbricazione (RGB) dei pannelli sintonizzabili OLED.

Verbatim ha recentemente presentato il primo modulo di colore regolabile e dimmerabile OLED che offre luminosità fino a 2.000 cd/m². L'ultima serie di moduli OLED Velve risulta due volte più brillante dei dispositivi precedenti. Architetti e interior designer possono utilizzare la tecnologia OLED per creare un'illuminazione d'atmosfera senza punti caldi, bagliori o cali di intensità. Verbatim Velve moduli OLED possono essere utilizzati per creare illuminazioni dinamiche da parete.

Offrendo un'armoniosa luminosità, una calibrazione integrata e una distribuzione uniforme della luce da pannello e pannello, gli OLED sono particolarmente adatti per l'uso creativo di luci di scena e nuove applicazioni in ambienti discoteca e bar. I LED stanno diventando lo standard nell'illuminazione esterna pubblica come nell'utilizzo della luce nei semafori, nei segnali stradali e nelle bacheche.

L'industria automobilistica, in particolare, è fortemente indirizzata a sostituire le lampade a incandescenza con i LED.

Grazie alla loro efficienza energetica, le luci a LED sono particolarmente adatte per le auto elettriche e ibride. Recenti studi hanno dimostrato, inoltre, che l'uso di fari a LED prolunga la carica delle auto elettriche di circa sei miglia.

Anche l'illuminazione negli acquari e nell'orticoltura sono destinate a una crescita sostanziale. Ad esempio, le piante sono molto sensibili a determinate lunghezze d'onda, con conseguente aumento dell'assorbimento e della fotosintesi clorofilliana quando esposte a luce blu e rossa.

Ci si può aspettare che i LED diventeranno il principale dispositivo di illuminazione ad alta efficienza energetica nei prossimi anni, prendendo il posto delle tecnologie esistenti di illuminazione a incandescenza, delle lampade alogene e di quelle fluorescenti compatte (CFL).

La TORCIA ELETTRICA

Per definizione “sorgente luminosa portatile alimentata per mezzo di energia elettrica”. La nascita della torcia è legata all’invenzione delle prime batterie, le pile a secco, inventate nel 1887.

La data ufficiale dell’invenzione della torcia è fatta risalire al 1898, anno in cui venne depositato il brevetto.

I nomi legati a questa invenzione sono due: **David Misell** e **Conrad Hubert**, entrambi emigrati negli Stati Uniti. Misell dall’Inghilterra e Hubert dalla Russia (il vero nome era Akiba Horowitz).

Conrad Hubert nel 1888 fondò la American Electrical Novelty and Manufacturing Company, un’azienda che fabbricava e commercializzava prodotti alimentati a batteria, all’epoca una vera novità. Accessori come la spilla luminosa per cravatta o il vaso da fiori elettrico.

Nel 1897, Conrad Hubert incontro Misell restando impressionato dal suo lavoro. Così Hubert, decise di acquistare tutti i precedenti brevetti di Misell relativi all’illuminazione, compresa la sua invenzione (ancora non finita) della torcia tubolare.

Il 10 gennaio 1899, il brevetto depositato da Misell, venne rilasciato alla American Electrical Novelty and Manufacturing Company.

La prima luce portatile aveva forma di un tubo, utilizzava tre pile disposte in linea e una lampadina ad un’estremità. La prima torcia elettrica era manuale ed era alimentata da batterie a secco .

Le prime torce portatili erano fatte a mano, da carta grezza e tubi in fibra, con una lampadina e un riflettore in ottone grezzo. Le batterie erano deboli e le lampadine primitive. Le torce dell’epoca producevano solo un flash di breve durata, da questo deriva il loro nome inglese “flashlight”.

Il claim “Sia la luce” campeggiava sulla copertina del catalogo 1899 della **Eveready**, era la prima pubblicità della nuova torcia elettrica.

I primi esemplari di torce, vennero venduti alla polizia municipale di New York che li trovò molto utili e questo ne determinò la fortuna .

Hubert continuò poi ad interessarsi ai dispositivi elettrici per l’illuminazione, continuando dal 1903 a migliorare le sue “luci elettriche portatili”. Proseguì costruendo un vero impero, che lo rese milionario. Miller invece morì nel 1920, pare senza beneficiare della sua invenzione.

Una delle prime pubblicità della torcia portatile



Le luci elettriche portatili sono un'invenzione relativamente recente, ma in realtà più antica di quanto si pensi.

Per cercare in un armadio buio prima del 1896, si doveva usare una candela o una lanterna a cherosene.

Si verificarono incidenti e seguirono incendi. Era necessaria un'alternativa più sicura. Il primo dispositivo di illuminazione affidabile fu la torcia elettrica, inventata intorno al 1896. Le luci elettriche portatili erano chiamate "lampeggiature" poiché non fornivano un lungo flusso di luce costante.

Le lampadine a filamento di carbonio erano inefficienti e le batterie erano scariche, consentendo all'utente di accendere la luce solo per pochi secondi, quindi rilasciare il contatto. Le primissime luci non avevano un interruttore di accensione/-spegnimento, solo un anello o una linguetta che premeva contro un pulsante o una fascia di metallo. Quando le batterie e le lampadine sono diventate più efficienti, l'interruttore è stato migliorato. Quando la torcia divenne popolare, i produttori di torce iniziarono ad aggiungere elementi decorativi alle luci.

Poiché la torcia non potrebbe esistere senza batteria e lampadina, la storia della torcia è associata a batterie e lampadine. La prima batteria apparve nel 1866, inventata dall'inventore francese George Leclanche. La chiamò "batteria elettrica a fluido singolo". Era una cella umida, realizzata riempiendo un barattolo di vetro con cloruro di ammonio, biossido di manganese e zinco e quindi aggiungendo una barra di carbonio per l'estremità positiva della cella. Non era portatile. Se ribaltato, l'acido fuoriuscirebbe. Thomas Edison inventò la lampadina a incandescenza nel 1879.

Il miglioramento della batteria arrivò nel 1888, quando uno scienziato tedesco, il dottor Carl Gassner, racchiuse le sostanze chimiche della cella umida in un contenitore di zinco sigillato. **Questa è stata la prima cella a secco e la prima batteria portatile.**

Nel 1895 era necessaria una batteria n. 6 per produrre luce utile.

La batteria n. 6 era alta sei pollici e pesava più di un chilo e mezzo. Nel 1896 fu inventata la batteria a celle "D" e diverse insieme potevano produrre la potenza della batteria n. 6 in dimensioni molto più piccole. Fornivano energia sufficiente per rendere possibile la luce portatile portatile.

Una delle prime novità elettriche alimentate da una batteria era un semplice perno con una lampadina in miniatura. I fili collegavano la lampadina a una batteria nascosta in una tasca o dietro una sciarpa (cravatta).

Quando chi lo indossava premeva un interruttore portato in tasca, la lampadina lampeggiava. Le batterie "D" alimentavano gli spilli della sciarpa. La spilla per sciarpa era una novità quando è stata introdotta, ma gli utenti ne hanno scoperto usi pratici, come leggere in ristoranti o teatri bui.

Il 21 gennaio 1899, Conrad Hubert depositò una domanda di brevetto per una luce per bicicletta a foglia di trifoglio .

Il brevetto fu concesso il 24 ottobre 1899. Nel 1898 Conrad Hubert realizzò il suo primo catalogo. La copertina del suo secondo catalogo del 1899 mostrava il mondo illuminato dalla torcia di Hubert, con le parole "Let There Be Light".

Il catalogo presentava 25 diversi oggetti batteria/lampadina. Il marchio dei prodotti era "Ever Ready". Durante i primi anni dell'azienda, il nome "Ever Ready" non appariva sui fari. Intorno al 1902 il nome fu stampato sulla piastra terminale della luce.

Nel 1911 Eveready iniziò a vendere una batteria migliorata chiamata "batteria al tungsteno". La batteria non conteneva tungsteno, ma era stata chiamata così per seguire l'esempio delle popolari lampadine a filamento di tungsteno.

Nel 1911 Eveready sostituì il pulsante e gli interruttori di presa del guanto con un semplice interruttore a scorrimento a basso profilo (quindi, indipendentemente dalla data sulla piastra inferiore della luce, qualsiasi torcia con interruttore a scorrimento fu prodotta nel 1911 o dopo).

Nel 1912 Eveready sostituì l'interruttore a basso profilo con un semplice interruttore a scorrimento ad alto profilo. Il nuovo interruttore a scorrimento dal profilo più alto fu utilizzato sia sulle tasche del gilet che sulle torce tubolari nel 1912. Il design dell'interruttore del 1912 fu presto sostituito da un interruttore introdotto nel dicembre 1912.

Nel 1924 Eveready introdusse l'interruttore "blocco di sicurezza". Questo interruttore più ampio e piatto, solitamente fissato da 4 rivetti, combinava pulsante e cursore in un interruttore robusto e di qualità. Questo interruttore fu utilizzato fino agli anni '30 quando fu ridisegnato con 3 rivetti.

La portabilità delle torce è fonte di ispirazione per molti progetti di lampade soprattutto quelle da esterni.
Ma la torcia è tascabile ed è un dispositivo da usare in emergenza quindi è qualcosa di diverso rispetto ad una lampada.

CASI STUDIO



Faretto ventosa
Achille e Giacomo
Castiglioni



Lil torch
Antonio Serrano



Torcia Apollo
Marc Newson per Flos



Hollow
Ann Makosinski



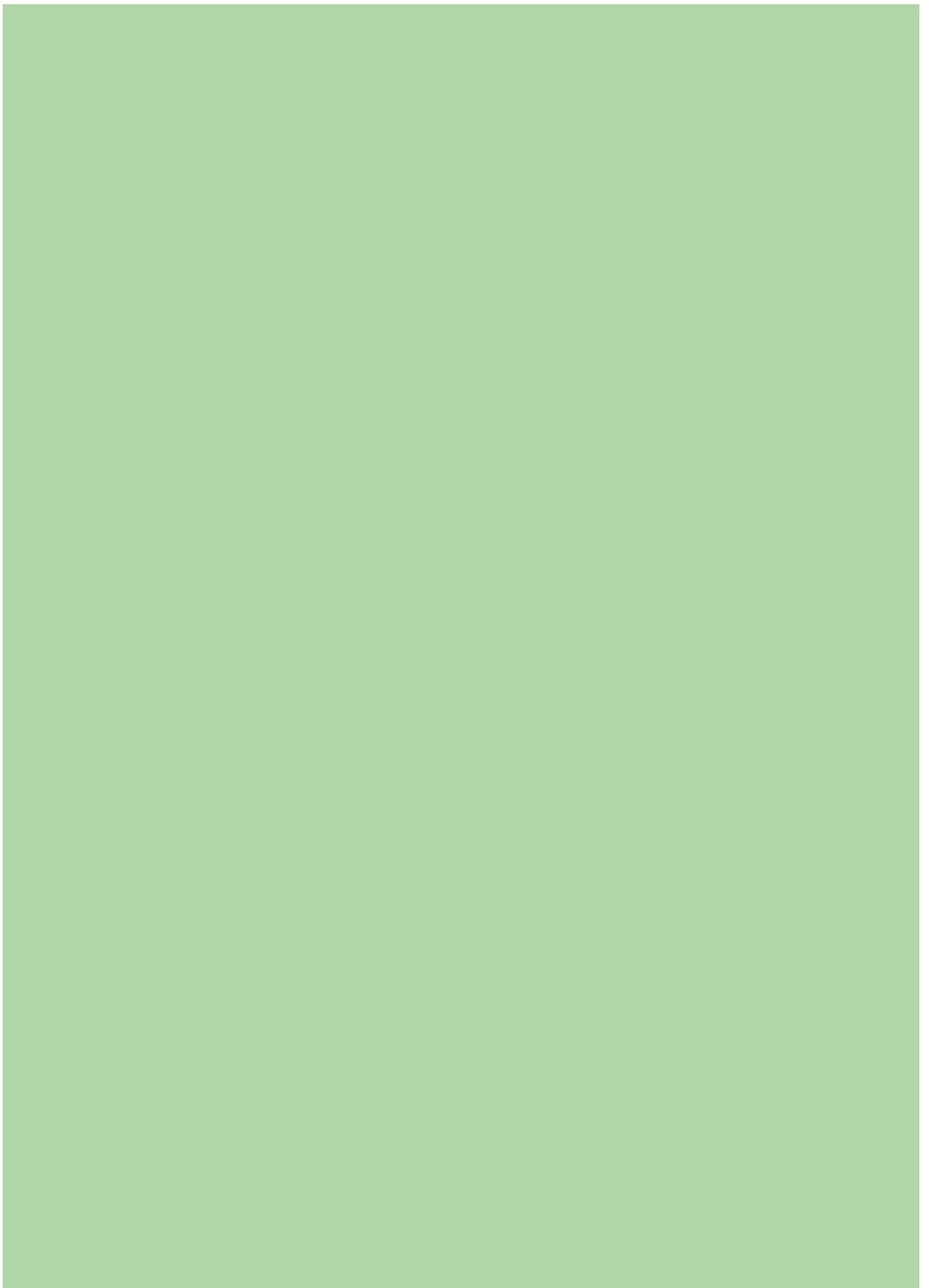
DOVE??
Davide Groppi



Trace
Gridy per Northern



Lucina di Palomar
Pizzolorusso



CAPITOLO 3
LA RISORSA
SOLE

LA RISORSA SOLE

Il **SOLE** è la fonte primaria di energia per il nostro pianeta. Senza di esso, la vita come la conosciamo non potrebbe esistere.

Il sole non solo fornisce la luce e il calore necessari per la sopravvivenza delle piante, degli animali e degli esseri umani, ma rappresenta anche una fonte inesauribile di energia rinnovabile.

Con l'avanzamento della tecnologia, siamo diventati sempre più capaci di sfruttare questa risorsa naturale attraverso l'uso di pannelli solari, che trasformano la luce solare in energia elettrica.

Il **sole** è essenziale per la fotosintesi, il processo mediante il quale le piante convertono l'energia solare in energia chimica, producendo ossigeno e carboidrati che sono alla base della catena alimentare terrestre. Senza il sole, le piante non potrebbero crescere e prosperare, e senza piante, gli animali erbivori e successivamente i carnivori non avrebbero una fonte di nutrimento. Questo ciclo biologico fondamentale dimostra come il sole sia al **centro della vita** sulla Terra.

Influenza anche il clima e le condizioni meteorologiche del nostro pianeta. La sua energia riscalda la superficie terrestre, causando la circolazione atmosferica e oceanica che distribuisce il calore in tutto il mondo. Questo processo è essenziale per mantenere temperature stabili e per garantire la disponibilità di acqua attraverso il ciclo idrologico. La distribuzione del calore solare crea i venti, le correnti oceaniche e le precipitazioni, che sono vitali per la vita e l'agricoltura..

Energia Solare: Una Risorsa Inesauribile

L'energia solare è una delle risorse energetiche più promettenti per il futuro. A differenza dei combustibili fossili, che sono limitati e inquinanti, il sole fornisce un flusso costante e inesauribile di energia. Ogni giorno, la Terra riceve una quantità di energia solare che supera di gran lunga il fabbisogno energetico globale. Questo rende l'energia solare una soluzione ideale per affrontare le sfide del cambiamento climatico e della sicurezza energetica.

Impatto Ambientale

L'uso dell'energia solare ha un impatto ambientale significativamente inferiore rispetto ai combustibili fossili. La produzione di elettricità tramite pannelli solari non emette gas serra né inquinanti atmosferici. Inoltre, i pannelli solari possono essere installati in una varietà di ambienti, inclusi tetti di edifici e terreni non utilizzabili per l'agricoltura, minimizzando l'impatto sull'uso del suolo.

Accessibilità e Scalabilità

Un altro grande vantaggio dell'energia solare è la sua accessibilità. La tecnologia dei pannelli solari può essere utilizzata in scala sia piccola che grande, dai singoli pannelli su abitazioni private a enormi impianti solari capaci di alimentare intere città. Questo rende l'energia solare una soluzione flessibile che può essere adattata alle esigenze locali.

Pannelli Solari: Il Mezzo per Immagazzinare l'Energia Solare Tecnologia dei Pannelli Solar

I pannelli solari, o moduli fotovoltaici, convertono la luce solare direttamente in elettricità tramite l'effetto fotovoltaico. Un pannello solare è costituito da molte celle solari, che sono fatte di materiali semiconduttori come il silicio. Quando la luce solare colpisce queste celle, libera elettroni dai loro atomi, creando un flusso di elettricità. Questo processo è pulito, silenzioso e altamente efficiente.

-

1839. Le prime osservazioni scientifiche sul fotovoltaico

A Parigi Antoine Cesar Becquerel è già uno studioso di caratura internazionale, membro da oltre un decennio dell'Académie des Sciences e medaglia Copley della Royal Society, la maggiore istituzione scientifica dell'epoca. Becquerel si è formato all'École polytechnique di Parigi nel periodo napoleonico, ha vissuto la fine dell'Illuminismo, i primi vagiti della Rivoluzione industriale e la grande spinta scientifica dell'Ottocento.

Antoine Cesar Becquerel è, come molti uomini della sua epoca, un intellettuale a tutto tondo, studia l'elettricità, l'elettrolisi e la pila. Si appassiona al magnetismo (in particolare al diamagnetismo) e studia a fondo l'effetto termoelettrico.

Nel 1839 mentre osserva, insieme al figlio Alexandre-Edmond (che gli succederà all'Académie des Sciences), il passaggio di corrente tra due lamine di metallo immerse in una soluzione di cloruro dello stesso metallo, si accorge che la corrente aumenta se una delle due lamine è colpita dalle radiazioni solari mentre l'altra è in ombra.

I risultati dell'esperimento vengono raccolti -però solo come annotazione accessoria - in una pubblicazione "Sugli effetti elettrici della radiazione solare" pubblicata nel novembre dello stesso anno. Gli appunti di Becquerel non tratteranno in modo univoco la strada verso questo nuovo tipo di energia.

Anzi, la famiglia di fisici francesi si dedicherà ad un altro tipo di energia: il nipote di Antoine, Henry, diventerà infatti celebre per i suoi studi sulla radioattività che gli valsero anche il premio Nobel.

Righi e Pacinotti: il contributo degli italiani

Tuttavia l'attenzione all'effetto fotovoltaico si ritaglia uno spazio importante nella scienza dell'epoca. Pochi anni dopo Becquerel, sarà un giovanissimo scienziato italiano, Antonio Pacinotti, già inventore della dinamo e grande appassionato di fotografia, a osservare e studiare lo stesso effetto. Non si parla, però, ancora di effetto fotoelettrico in quanto questo termine sarà impiegato solo alcuni anni dopo da un altro scienziato italiano, allievo di Pacinotti, Augusto Righi. Nel 1867 sarà lo statunitense Willoughby Smith a studiare il passaggio di corrente attraverso il selenio, aprendo così le porte allo sviluppo del fotovoltaico.

1883: la prima cella solare

La storia del fotovoltaico procede a tappe serrate con scienziati e inventori che se ne occupano in tutte le parti del mondo. Negli anni Settanta dell'Ottocento due scienziati inglesi W. G. Adams e R. E. Day dimostrano scientificamente la possibilità di generare corrente elettrica con una barretta di selenio sfruttando solo la luce. Una intuizione resa realtà dal lavoro di Charles Fritts che nel 1883 realizzò il primo dispositivo solido capace di convertire la luce solare in elettricità. Fu, in pratica, la prima cella solare, realizzata unendo una lastra di selenio, una di oro e una lamina di rame. L'intenzione di Fritts era quella di trasformare questo dispositivo sperimentale in un vero e proprio generatore di corrente. Per farlo si rivolse anche ai massimi esperti dell'epoca Werner von Siemens e James Clerk Maxwell che, pur riconoscendo la bontà dell'esperimento, non riuscirono a spiegare l'effetto fotoelettrico così generato. Chi ci sarebbe riuscito a vent'anni di distanza, nel 1883 era ancora un bambino, capace però di meravigliarsi di fronte alla bussola tasca-bile di suo padre e alle forze che nello spazio vuoto spostavano l'ago. Il suo nome era Albert Einstein

FUNZIONAMENTO

Il pannello solare (o fotovoltaico) trasforma la radiazione solare in energia elettrica, generando un flusso elettrico in corrente continua che viene condotta verso l'inverter.

Quest'ultimo si occupa di trasformare il flusso elettrico da continuo a corrente alternata, necessaria per la rete elettrica. Ai pannelli solari possono essere aggiunti degli ottimizzatori, dispositivi elettronici che garantiscono il funzionamento autonomo di ogni singolo pannello solare.

L'impianto fotovoltaico prevede poi un contatore, che permette di misurare e contabilizzare l'energia prodotta e l'eventuale energia acquistata dalla rete. Un impianto fotovoltaico così descritto può generare corrente elettrica soltanto in presenza di sole, ma grazie a sistemi di accumulo (o storage) è possibile immagazzinare la corrente elettrica prodotta nelle ore più soleggiate della giornata, per utilizzarla nelle ore notturne.

Le dimensioni e l'efficienza complessiva di un impianto fotovoltaico determinano la sua potenza nominale (detta anche potenza di picco). Questo termine definisce la potenza massima che un impianto fotovoltaico può produrre a determinate condizioni standard.

TIPOLOGIE DI PANNELLI

Solare termodinamico

Il solare termodinamico, anche chiamato solare a concentrazione o solare termoelettrico, sfrutta il calore rilasciato dalla radiazione solare per riscaldare un fluido, chiamato fluido termovettore.

Il fluido termovettore che scorre all'interno di serpentine metalliche è spesso composto da olio diatermico o sali fusi.

Grazie ad uno scambiatore di calore, questo fluido riscaldato trasferisce successivamente il calore ad un secondo fluido, il quale alimenta una turbina a vapore.

Dal moto del vapore è possibile generare energia elettrica grazie ad un alternatore. Esistono in commercio diversi tipi di collettori termodinamici:

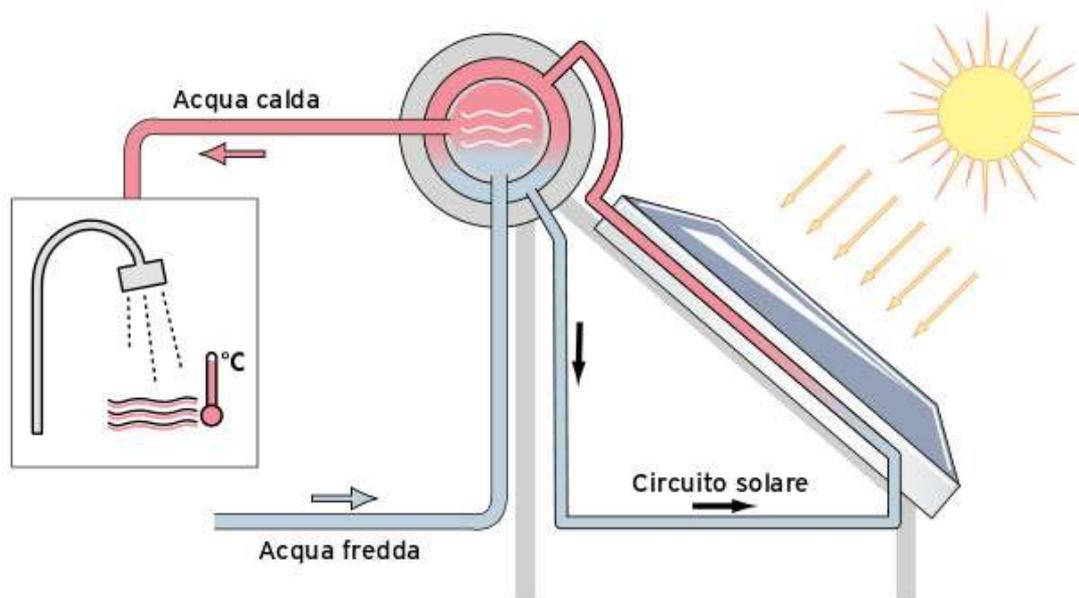
parabolici lineari, in cui il pannello ha una forma ricurva (simile ad una grondaia) e il fluido termovettore scorre all'interno di un tubo posizionato sull'asse centrale;

a specchi lineari a riflettore Fresnel, con file di specchi piani inclinati che focalizzano la luce su tubi sopraelevati;

a torre, con un sistema di specchi riflettenti che focalizzano la radiazione in un solo ricevitore;

parabolico circolari, dove il pannello ha forma parabolica e il fluido termovettore è focalizzato in un solo punto.

A differenza del solare fotovoltaico, questo tipo di solare funziona anche di notte o con cielo coperto, grazie alla presenza di serbatoi dedicati all'accumulo di calore.



Solare termico

Il solare termico è un altro tipo di impianto solare, spesso installato nelle abitazioni domestiche al posto del fotovoltaico. Come si evince dal nome, la radiazione solare viene sfruttata per generare calore.

Questo sistema è costituito da un collettore piano (cioè un pannello contenente una lastra di vetro, una piastra captante, dei tubi e del materiale isolante), all'interno del quale scorre un fluido termovettore. Una volta riscaldato, questo fluido raggiunge un serbatoio chiamato accumulatore, posto in alto. Il fluido caldo, infatti, scorre naturalmente verso l'alto a causa di una minor densità, sfruttando la cosiddetta circolazione naturale – anche se esistono sistemi più complessi che utilizzano la circolazione forzata.

Il calore accumulato nel serbatoio viene poi scambiato con un secondo fluido, il fluido secondario, ovvero l'acqua potabile di casa, che, una volta riscaldata, viene chiamata acqua calda sanitaria.



Solare ibrido

Il solare ibrido è un sistema fotovoltaico e termico allo stesso tempo.

Questo sistema è composto da due strati: quello superiore è formato da celle fotovoltaiche – cioè da un collettore fotovoltaico che converte una parte della radiazione in energia elettrica – mentre lo strato inferiore è formato da collettori solari termici dove scorre un fluido termovettore.

In questo secondo strato si recupera il calore residuo proveniente dai raggi solari e dal surriscaldamento dei pannelli stessi. Per questa tipologia di pannelli si parla di un rendimento complessivo combinato (elettrico e termico) del 50-60%.

Solare fotovoltaico

Il solare fotovoltaico è il tipo di pannello più diffuso e il più conosciuto. Ma cosa significa fotovoltaico? I pannelli fotovoltaici sfruttano, appunto, l'effetto fotovoltaico per produrre energia elettrica: quando un raggio solare colpisce il pannello, la superficie assorbe calore, eccitando alcuni elettroni, ovvero aumentandone l'energia. Se la superficie è composta da due materiali semiconduttori diversi tra i due si verrà a formare una tensione e gli elettroni eccitati continueranno a rimanere all'interno del materiale.

Il Solare Fotovoltaico è un sistema solare attivo di conversione dell'energia solare in energia elettrica. La parola fotovoltaico deriva dal termine greco photos ("luce") e dall'aggettivo voltaico (da Alessandro Volta, inventore della pila elettrica) che viene comunemente usato per indicare l'energia elettrica.

Che cos'è l'effetto fotoelettrico?

È il fenomeno fisico caratterizzato dall'emissione di elettroni da parte di una superficie, solitamente metallica, quando viene colpita da radiazione elettromagnetica contenente fotoni di determinata lunghezza d'onda. Che cos'è l'effetto fotovoltaico? È il fenomeno fisico che si realizza quando in un materiale semiconduttore un elettrone della banda di valenza, che corrisponde allo stato legato (guscio atomico) più esterno, assorbendo un fotone sufficientemente energetico incidente, passa alla banda di conduzione, ove non è più legato. Il fenomeno viene utilizzato per la produzione di energia elettrica in celle fotovoltaiche. Esse sono basate sulla capacità dei semiconduttori, opportunamente trattati (drogati), di convertire l'energia della radiazione solare in energia elettrica.

Il semiconduttore più diffuso è il Silicio. Quando un flusso luminoso (radiazione solare) investe un semiconduttore e si verifica la transizione in banda di conduzione di un certo numero di elettroni, si rendono disponibili dei portatori di carica, sfruttabili per generare una corrente. A tal fine è necessario creare un campo elettrico interno, stabilendo eccessi di atomi caricati di segno opposto in parti opposte del materiale. La creazione di un campo elettrico interno si ottiene mediante drogaggio del semiconduttore.

Mettendo a contatto i due materiali drogati (uno con eccesso di lacune, uno con eccesso di elettroni), gli eccessi di cariche di segno opposto in parti opposte del materiale creano un campo elettrico.

Come funziona?

La conversione energetica avviene in un dispositivo detto «cella fotovoltaica» costituito da un materiale semiconduttore, opportunamente trattato, all'interno del quale si crea un campo elettrico, che orienta le cariche elettriche generate dalla interazione della radiazione solare (fotoni) con la struttura elettronica del materiale semiconduttore, dando origine ad un flusso di corrente elettrica.

Di tutta l'energia solare che investe la cella però solo una parte viene convertita in energia elettrica → si definisce efficienza della cella fotovoltaica il rapporto tra potenza elettrica generata e radiazione solare incidente. Le cause della bassa efficienza delle celle possono essere raggruppate in quattro categorie:

- **riflessione**: non tutti i fotoni che incidono sulla cella penetrano al suo interno
- **fotoni troppo o poco energetici**: non tutti i fotoni incidenti possiedono energia sufficiente per rompere il legame tra elettrone e nucleo; i fotoni troppo energetici dissipano invece in calore l'energia eccedente
- **ricombinazione**: non tutte le coppie elettrone-lacuna generate vengono raccolte dal campo elettrico di giunzione e inviate al carico, ma nel percorso verso la giunzione possono incontrare cariche di segno opposto e ricombinarsi.
- **resistenze parassite**: le cariche generate e raccolte nella zona di svuotamento sono inviate all'esterno attraverso i contatti metallici posti sul fronte e sul retro della cella.

Le singole celle fotovoltaiche vengono connesse in serie e/o in parallelo, al fine di ottenere una tensione ed una corrente di taglia maggiore, assemblandole in un'unica struttura: il pannello fotovoltaico, costituito da moduli fotovoltaici. I pannelli possono avere dimensioni diverse e prevedono tipicamente 36, 64 o 72 celle collegate elettricamente in serie.

Tipologie di pannelli in funzione della purezza e dell'efficienza dei pannelli, distinguiamo pannelli fotovoltaici:

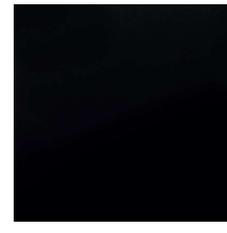
- In silicio monocristallino;
- In silicio policristallino;
- Amorfi.



Monocristallino



Policristallino



Amorfo

I pannelli fotovoltaici sono costituiti da moduli fotovoltaici e consistono in: una base di appoggio, un polimero per fare da collante, celle fotovoltaiche costituite da un materiale semiconduttore (spesso si parla di silicio monocristallino, policristallino o amorfo, che viene drogato con delle impurità, come fosforo e boro), un vetro temprato e una cornice esterna. In questo caso si parla di rendimenti attorno al 15-20%.

Generazioni di FV A seconda della tipologia di pannello, si possono distinguere quelli di prima generazione, che hanno struttura cristallina e sono realizzati su supporti rigidi; e quelli di seconda generazione, realizzati attraverso deposizione uniforme di piccolissime quantità di semiconduttore in un film sottile spesso 1-2 micron su lamine di sostegno (vetro, metallo, plastica).

Oltre al silicio ci sono altri diversi tipi di materiale che possono essere impiegati, molti dei quali però ancora in fase di sperimentazione. Per quanto riguarda la capacità di catturare la radiazione solare, gli impianti fotovoltaici possono essere fissi o ad inseguimento solare (necessario per i sistemi a concentrazione). Questi ultimi vengono montati su inseguitori mono o bi-assiali, inseguendo l'angolo dell'azimut o di tilt.

Impatto Sociale dell'Energia Solare

Creazione di Lavoro

L'industria solare è una delle più dinamiche e in rapida crescita nel settore delle energie rinnovabili. La transizione verso l'energia solare crea numerosi posti di lavoro in vari settori, tra cui ricerca e sviluppo, produzione, installazione, manutenzione e vendita. Secondo il rapporto annuale dell'International Renewable Energy Agency (IRENA), il settore solare fotovoltaico ha creato milioni di posti di lavoro a livello globale, contribuendo a una crescita economica sostenibile.

Accesso all'Energia

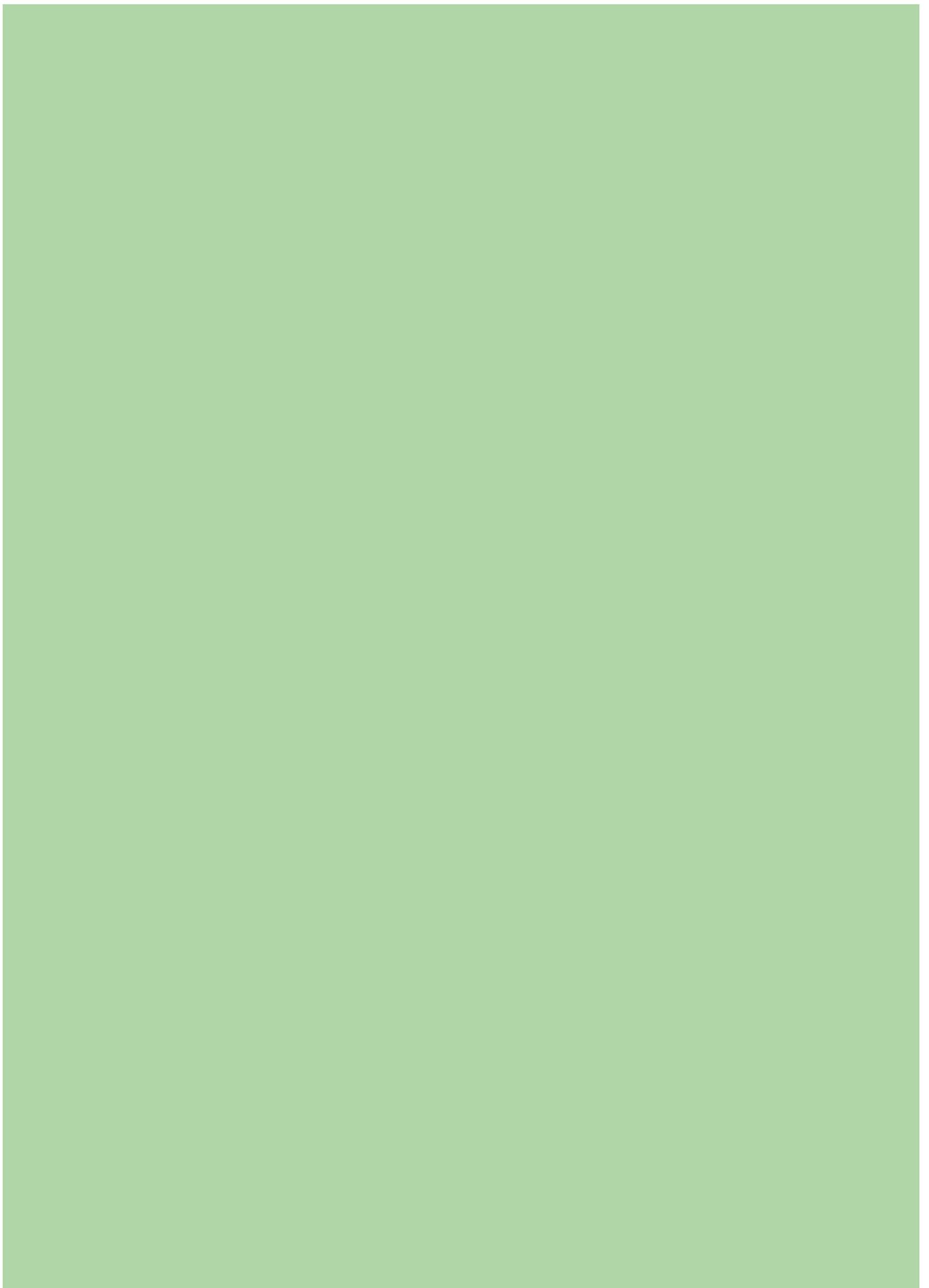
In molte regioni del mondo, l'accesso all'energia elettrica è limitato o inesistente. I sistemi solari off-grid, che funzionano indipendentemente dalla rete elettrica, possono fornire una soluzione efficace per le comunità rurali e remote. Questi sistemi possono alimentare abitazioni, scuole, cliniche e attività produttive, migliorando la qualità della vita e promuovendo lo sviluppo socioeconomico.

Autonomia Energetica e Sicurezza

L'energia solare contribuisce all'autonomia energetica delle nazioni, riducendo la dipendenza dalle importazioni di combustibili fossili. Questo è particolarmente importante per i paesi che non dispongono di risorse energetiche proprie e devono importare gran parte del loro fabbisogno energetico. L'autonomia energetica aumenta la sicurezza energetica e protegge dalle fluttuazioni dei prezzi internazionali del petrolio e del gas.

Inclusione e Empowerment

Questo tipo di energia può essere un motore di inclusione sociale e empowerment, soprattutto per le donne e le comunità marginalizzate. L'accesso all'energia elettrica facilita l'istruzione, la salute e le opportunità economiche. Inoltre, programmi di formazione e sensibilizzazione possono coinvolgere le donne nel settore solare, promuovendo l'uguaglianza di genere e la partecipazione attiva delle comunità.



CAPITOLO 4

FIREFLY

FIREFLY

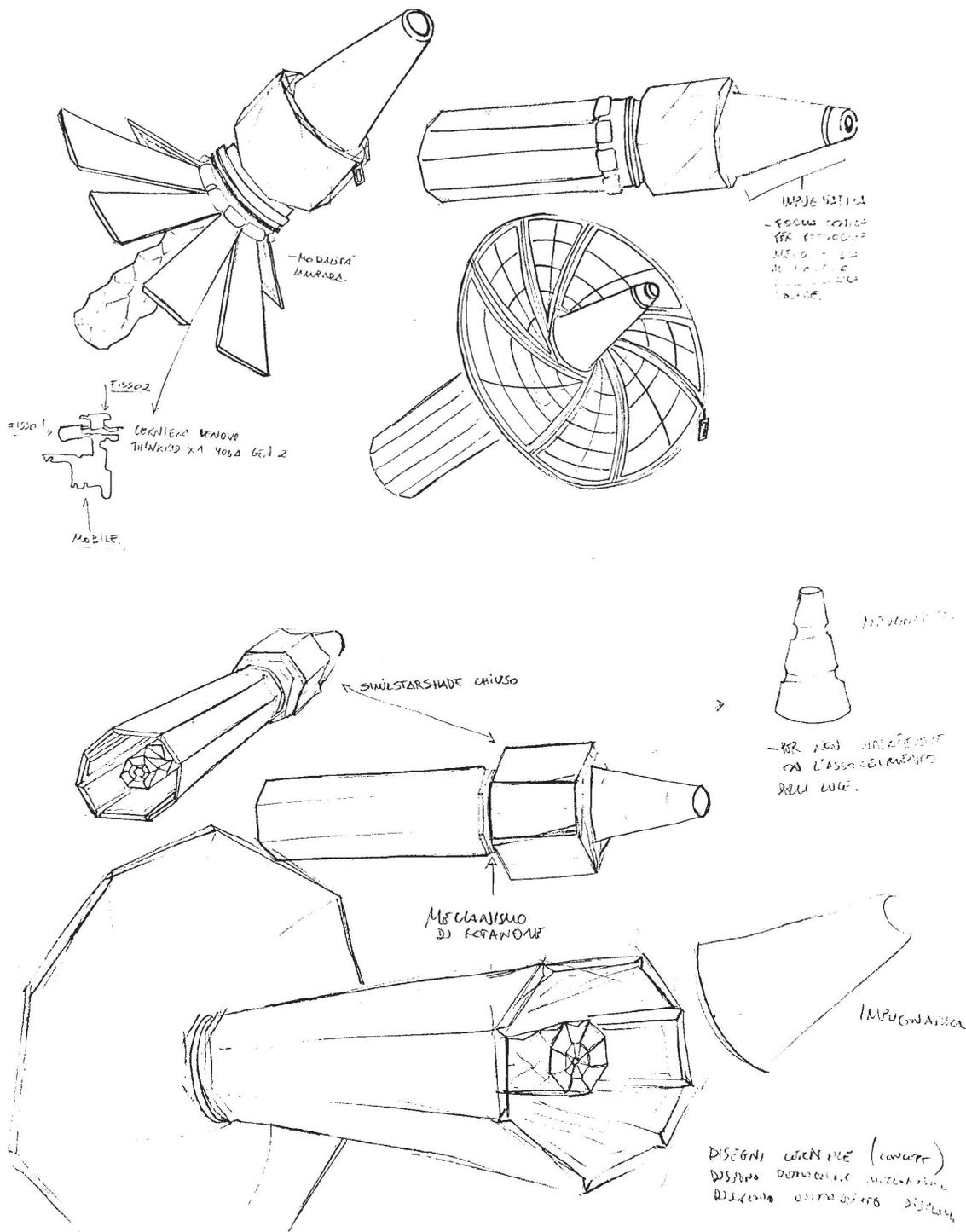
il concetto di FIREFLY è l'indipendenza totale da tutti i cavi e l'energia elettrica artificiale.

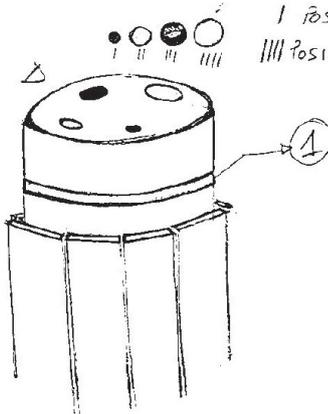
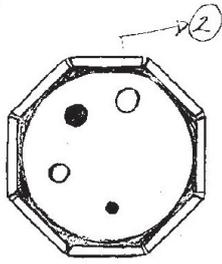
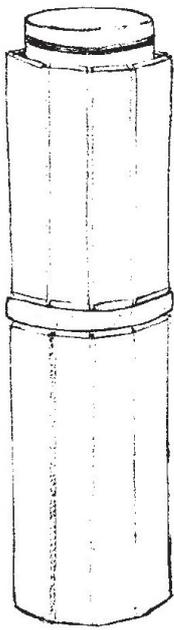
L'idea iniziale è lo sfruttamento totale dell'energia solare, rinnovabile, potente e soprattutto performante



CONCEPT

L'idea della progettazione di un prodotto di elettrotecnica mi stimolava sin dall'inizio, per questo la scelta di sviluppare **FIREFLY**.

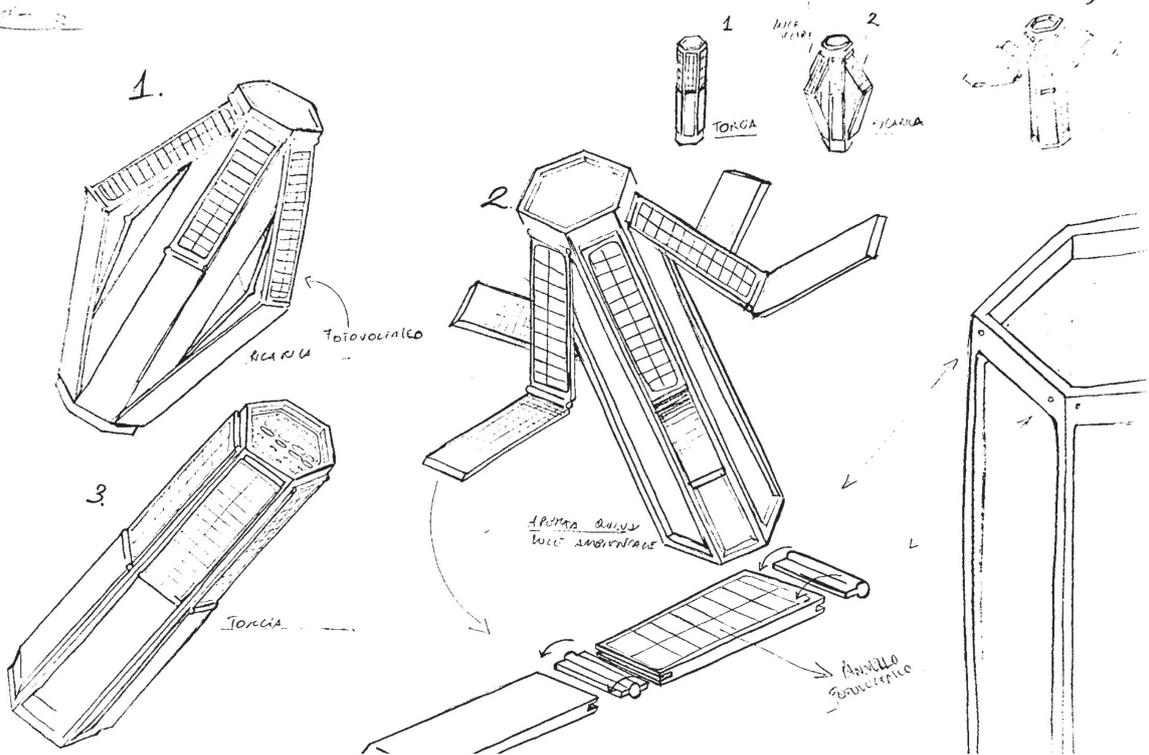
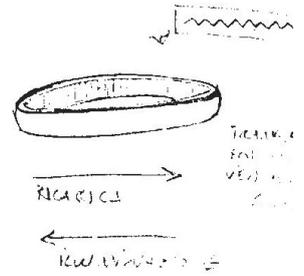
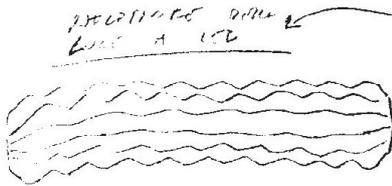
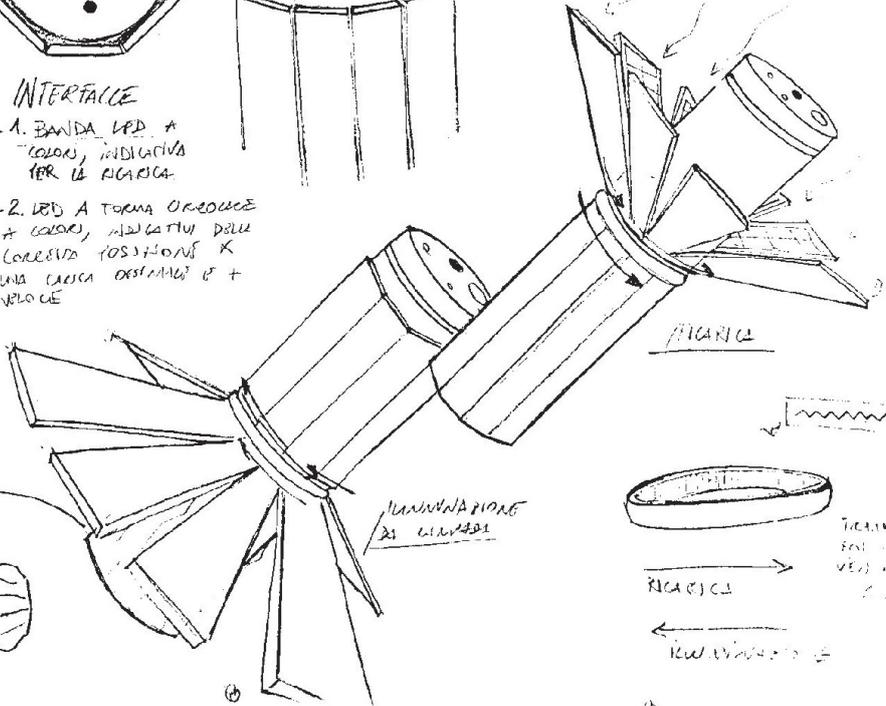


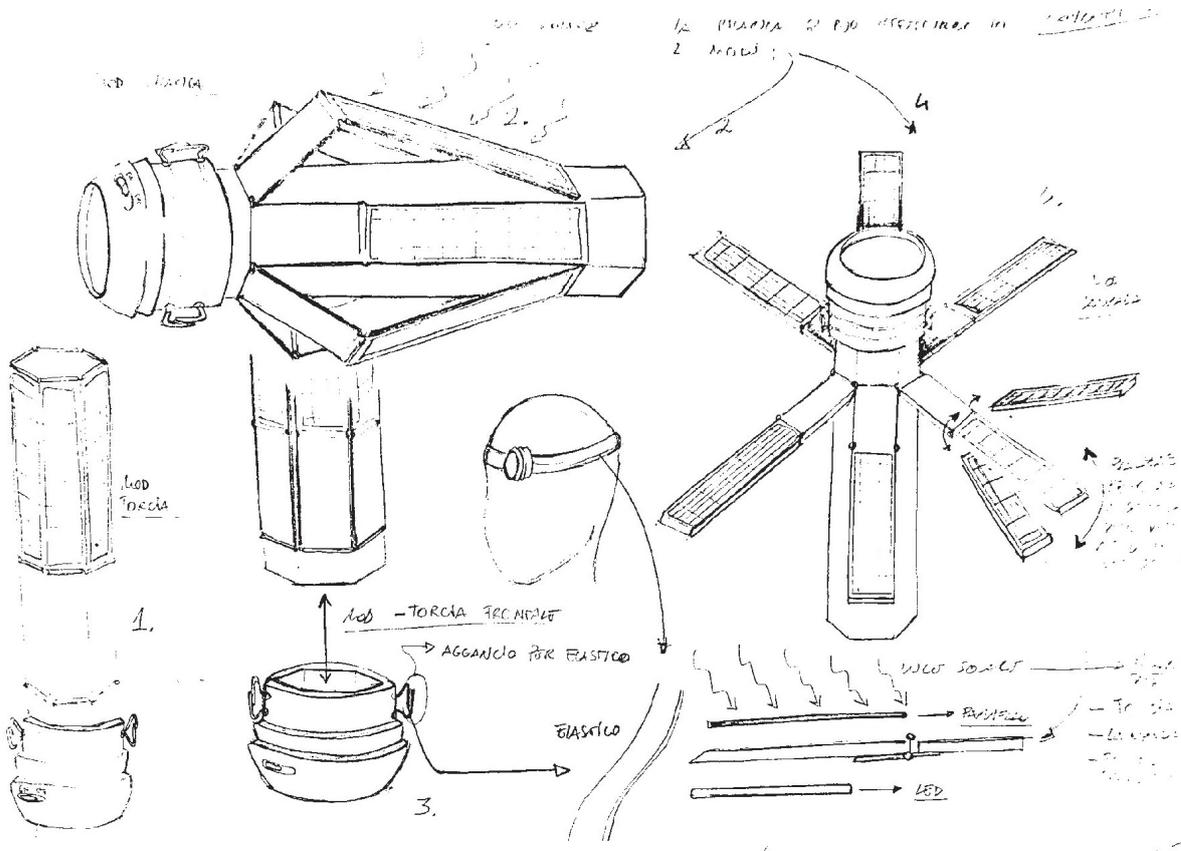


I POSIZIONE ERGATA X LA RICARICA
 IIII POSIZIONE CORRETTA X LA RICARICA.

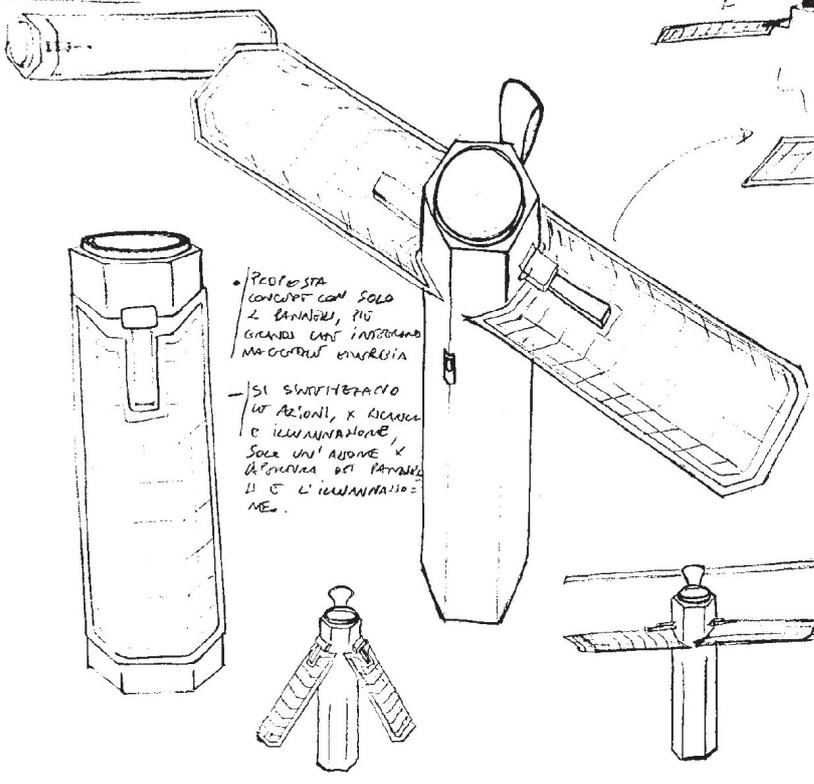
INTERFACCIA

- 1. BANDA LED A COLORE, INDICATIVA PER LA RICARICA
- 2. LED A FORMA OROCCIOE A COLORE, INDICATIVI DELLA CORRETTA POSIZIONE X UNA CARICA OBTENUTA E + VELOCIE



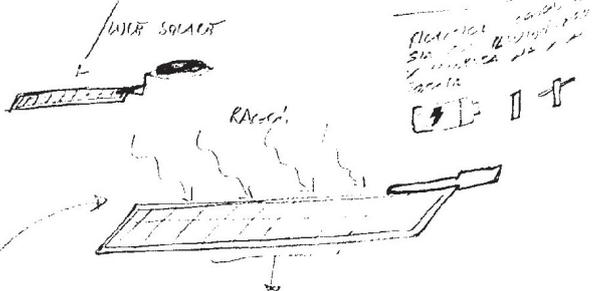


MOD. TORCIA



• PROGETTA CONCEPT CON SOLO 2 BATTERIE, PIU' GRANDI CAPACITA' INTRINSECA MASSIMA ENERGIA

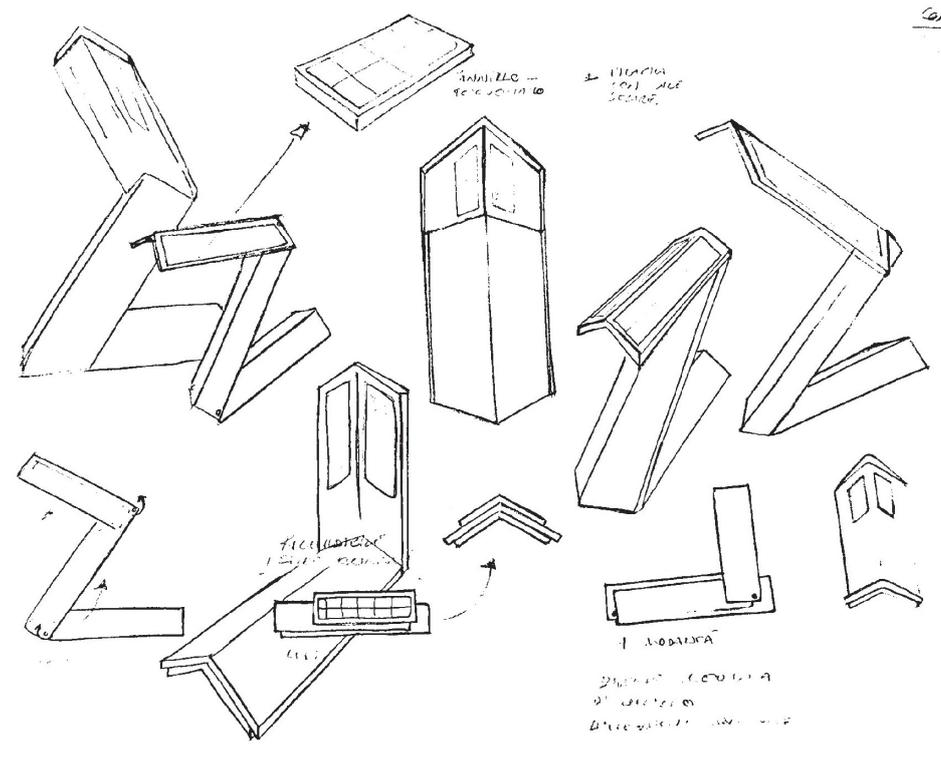
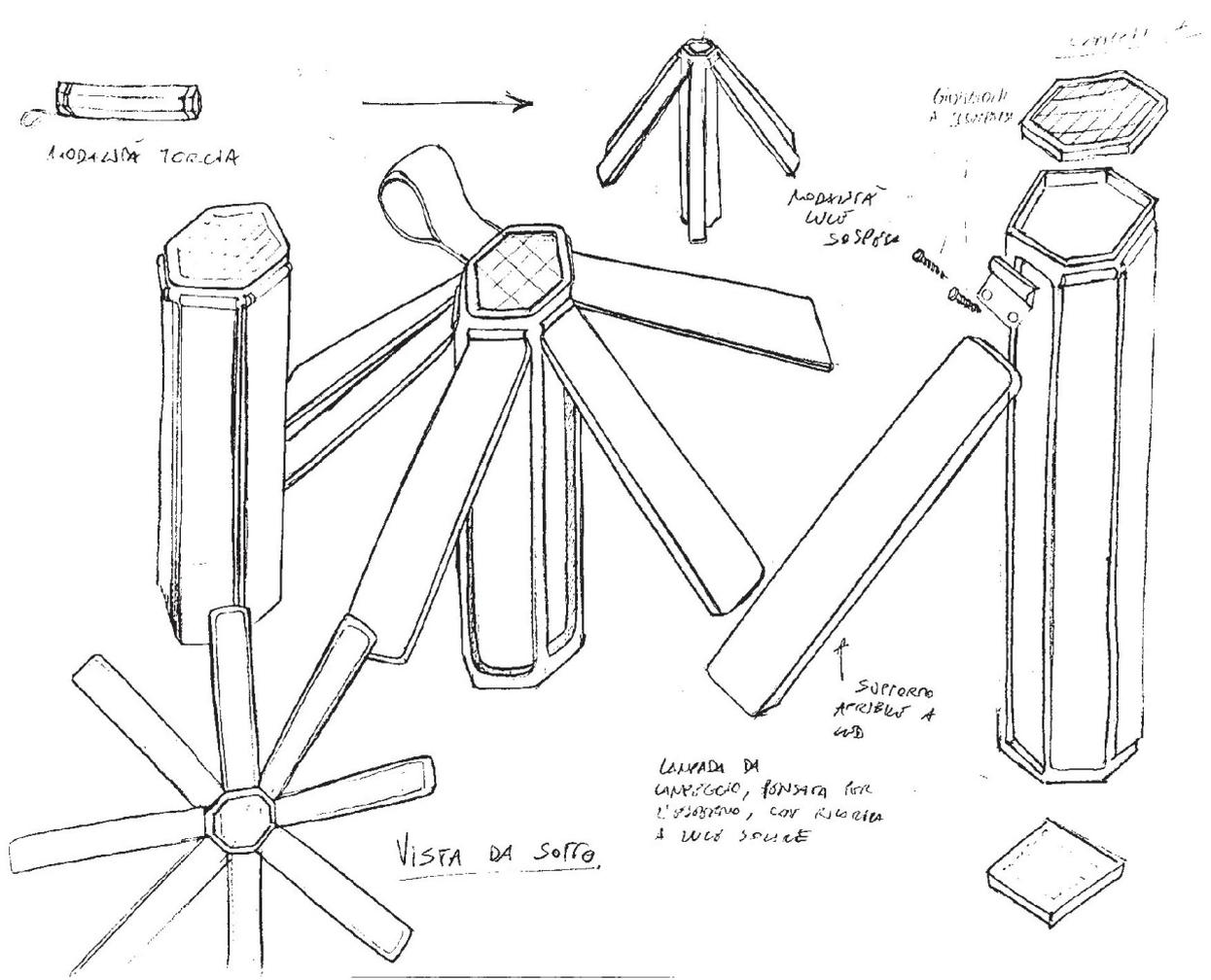
- SI SWITCHERANO LE AZIONI, X RICARICA E ILLUMINAZIONE, SOLO UN'AZIONE X ATTIVAZIONE DEL PANNELLO E L'ILLUMINAZIONE.



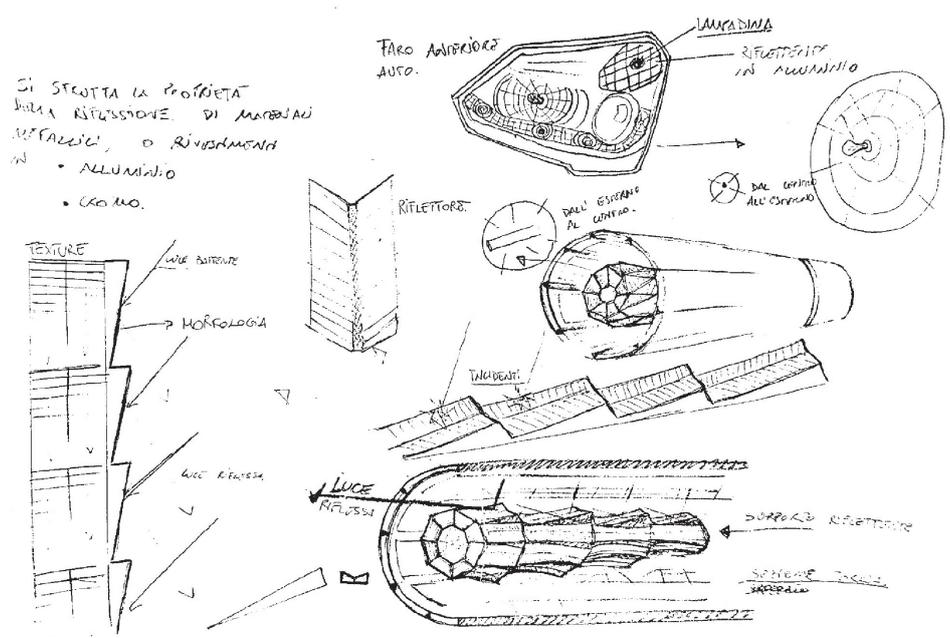
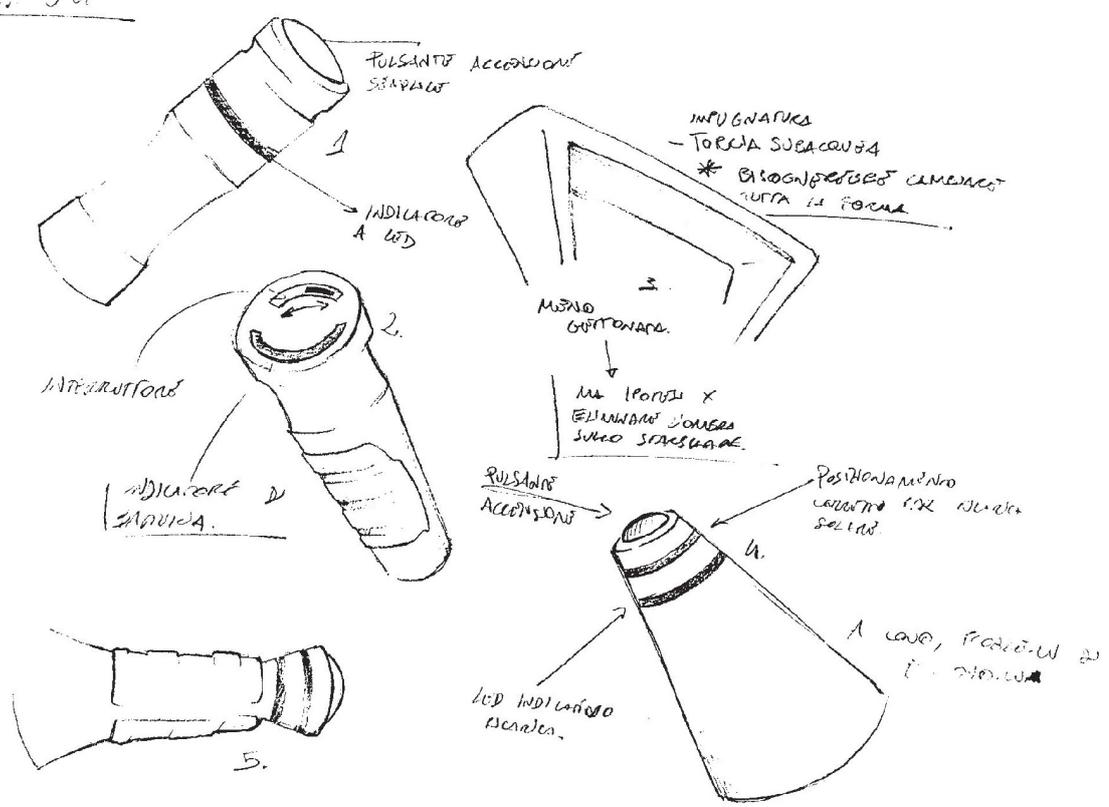
RICARICA
SOLARE
ATTIVAZIONE
TORCIA



ILLUMINAZIONE
TORCIA SOLO AL
PANELLO



3. 1. 2. 3. 4. 5.



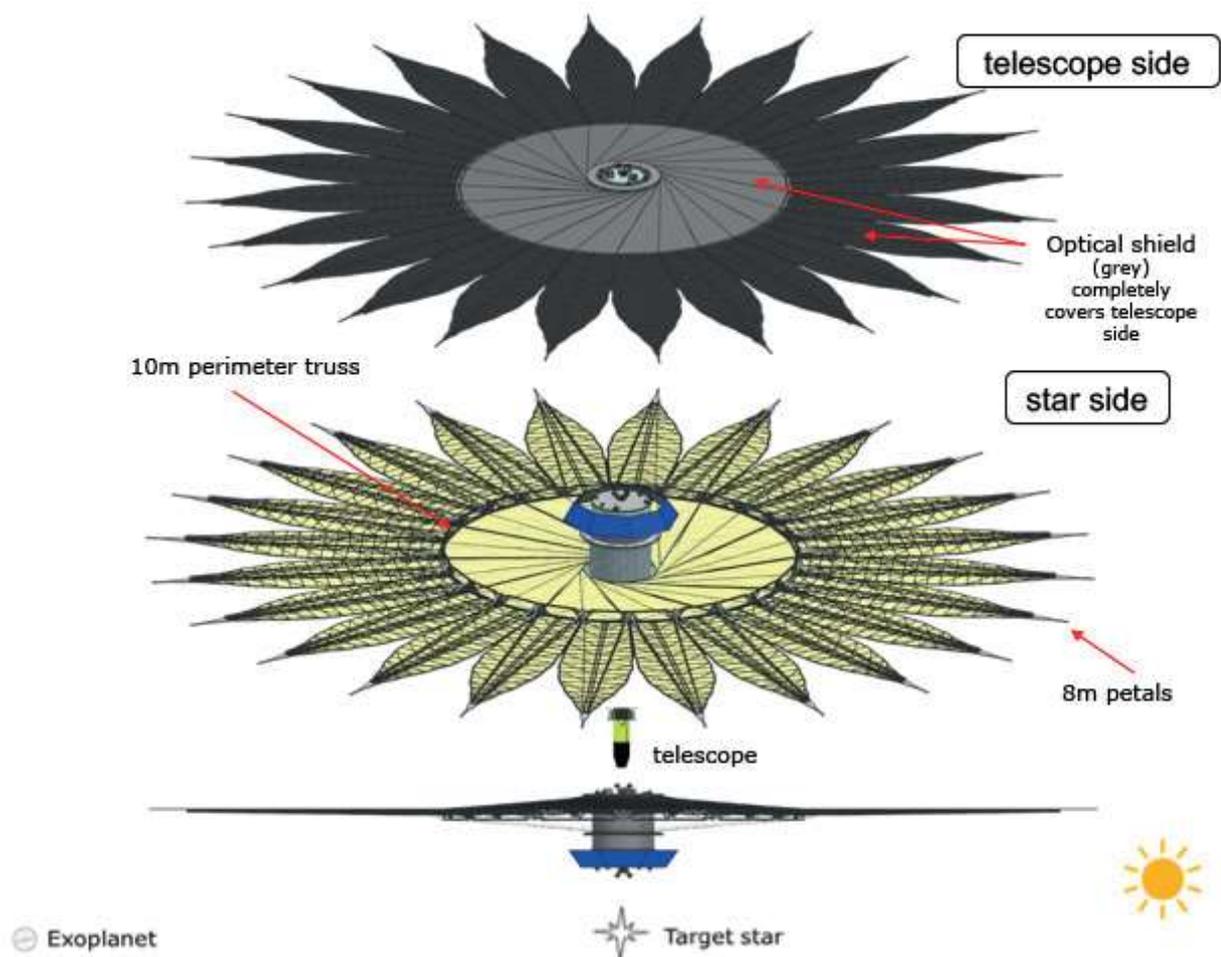
Una delle tante idee era quella di utilizzare un convogliatore solare che sfruttasse la logica del riflesso dei tunnel solari (o convogliatori) utilizzati all'interno di diversi supermercati e capannoni per una luce più diffusa

abbandonata, poiché fisicamente parlando, per quanto riguarda la riflessione della luce verso avanti, è quasi impossibile creare un fascio di luce ad alte prestazioni e preciso.

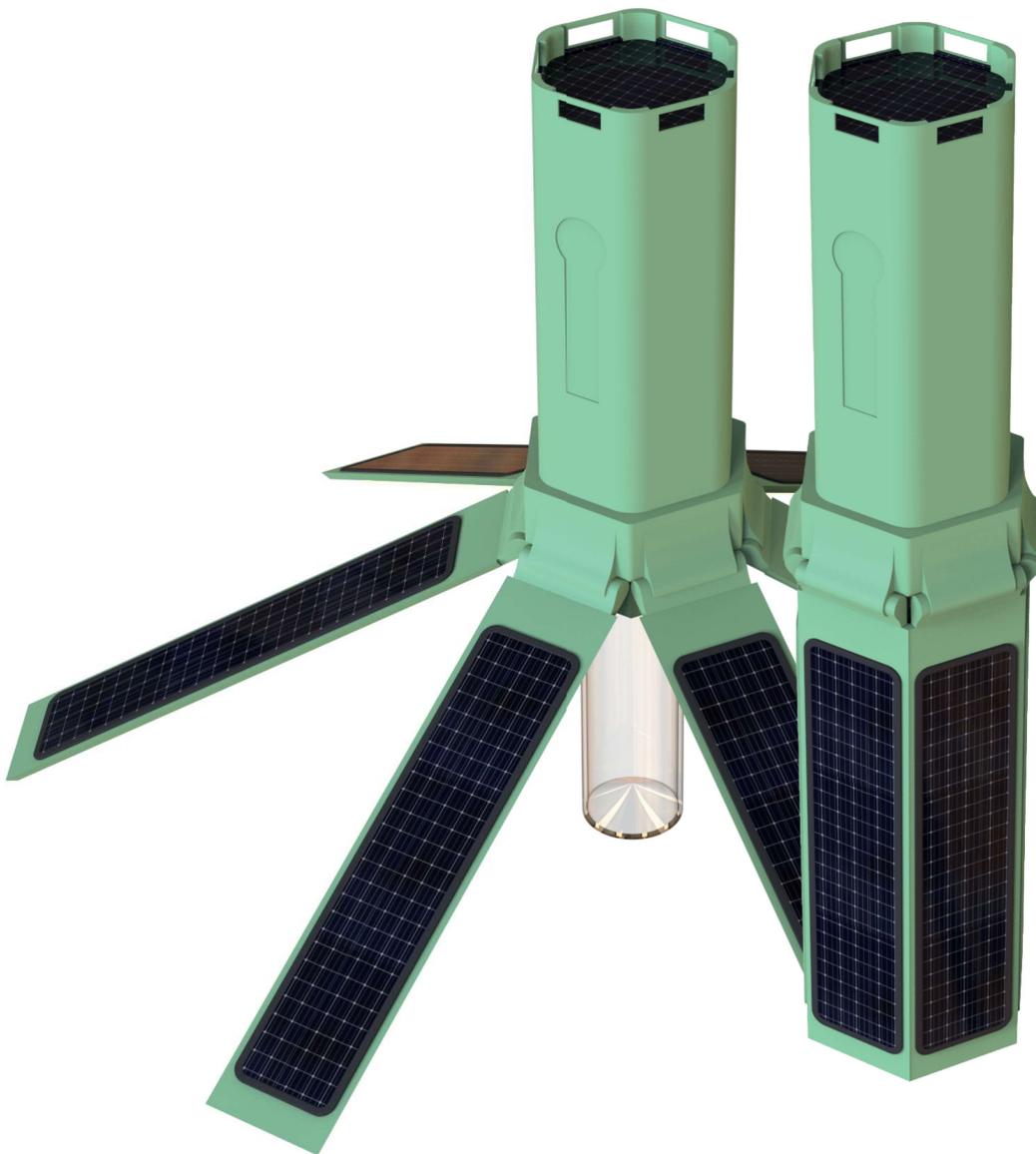
CONCEPT

Al posto dei petali che ho mantenuto nella versione finale della torcia, avevo pensato a una forma per l'apertura dei pannelli meno integrata ma a mio avviso più sintetica a livello di funzionalità.

La forma in questione è l'origami utilizzato anche dalla nasa per la progettazione di Star Shade, dispositivo utilizzato per coprire la luce delle stelle per effettuare foto tramite telescopi e sonde

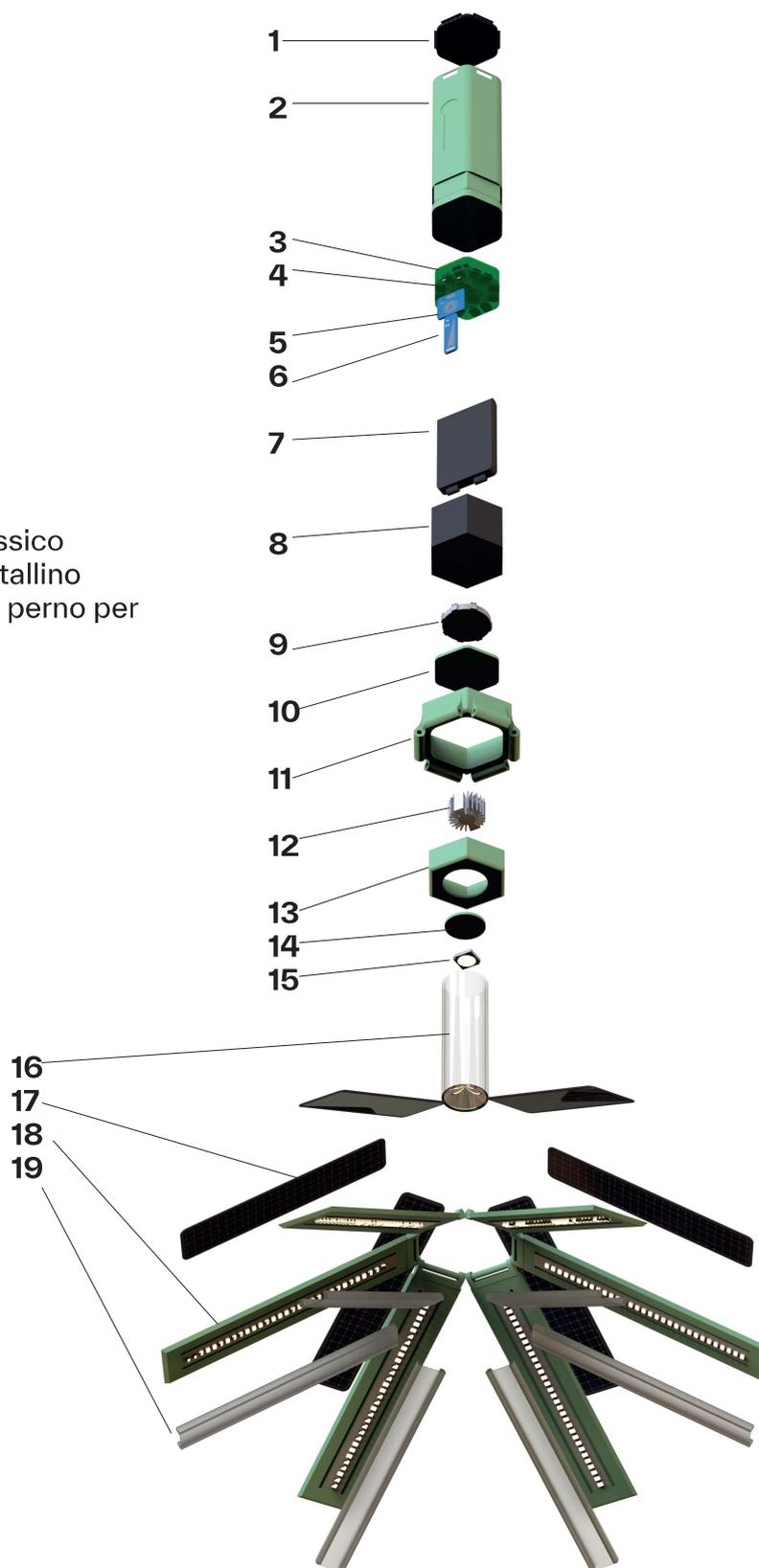


Vista l'irregolarità nella chiusura della membrana e l'obbligo di dover aggiungere componenti ho pensato a semplificare la forma il più possibile con appunto la riaggiunta dei petali. Scocca esterna e sede delle cerniere saranno stampate ad iniezione di ABS, lo stesso per i petali, verranno stampati uno per uno.



ESPLOSO ASSONOMETRICO

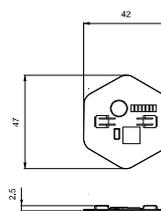
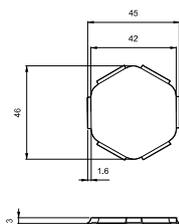
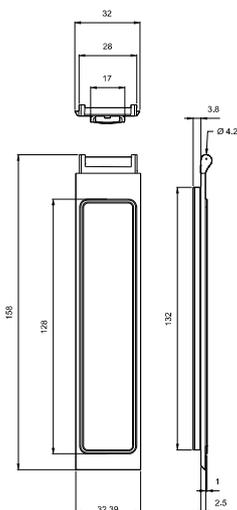
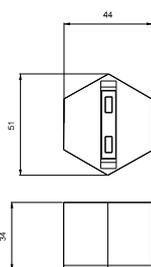
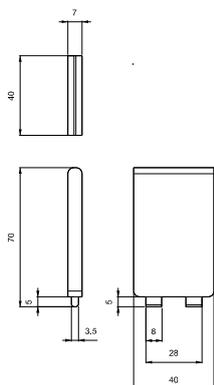
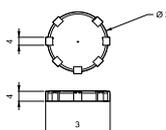
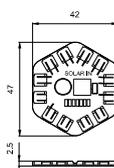
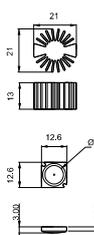
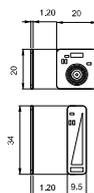
- 1 pannello solare centrale
- 2 manico
- 3 convertire centrale
- 4 convertitore led esterni
- 5 interruttore touch
- 6 regolatore touch
- 7 pouch al litio
- 8 sede isolante
- 9 driver sette porte
- 10 separatore
- 11 corpo fisso cerniere
- 12 dissipatore di calore
- 13 sede per dissipatore
- 14 secodo separatore
- 15 led centrale
- 16 convogliatore di luce classico
- 17 pannello solare monocristallino
- 18 petalo (staffa mobile con perno per cerniere)
- 19 led esterni



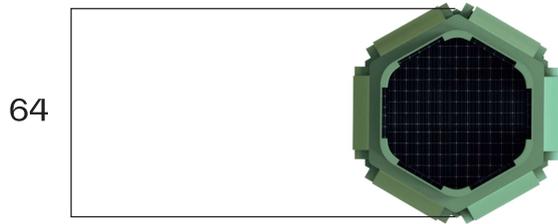
dimensione componenti

Le componenti sono state pensate per migliorare al massimo le prestazioni della torcia lampada.

assemblate internamente in modo da occupare minor spazio possibile così da massimizzare tutto il funzionamento all'interno di un corpo ridotto

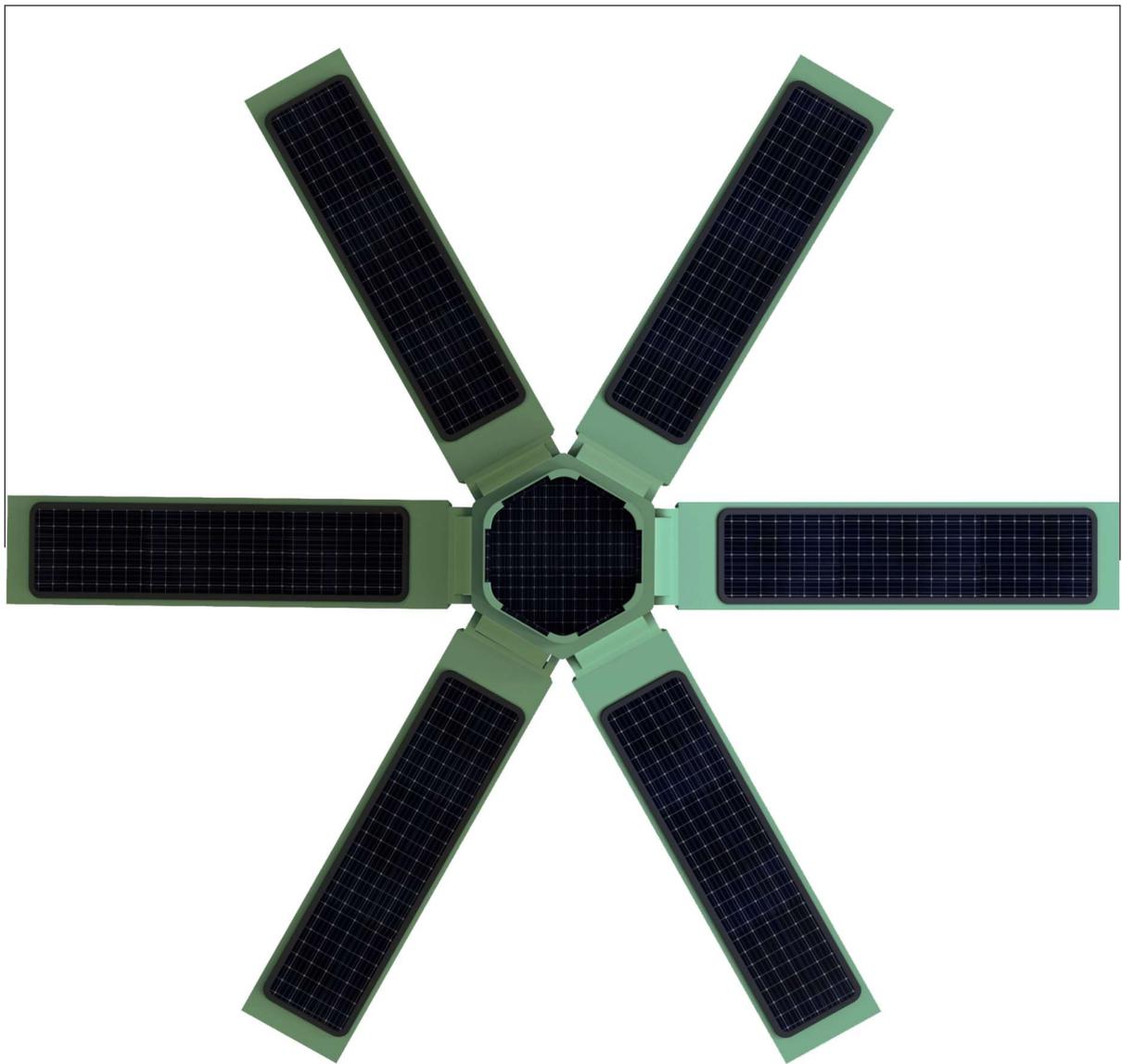


ingombro dall'alto

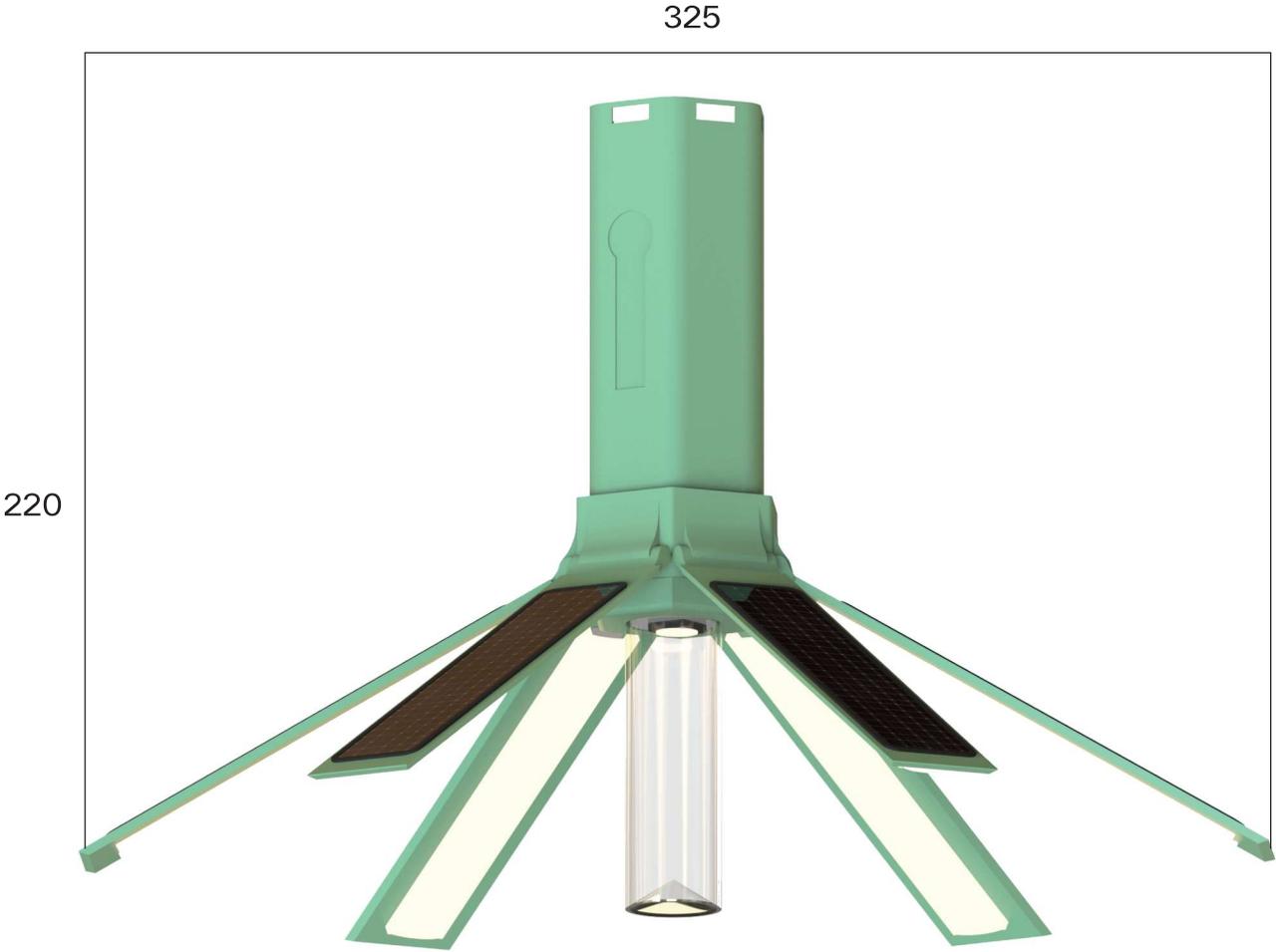
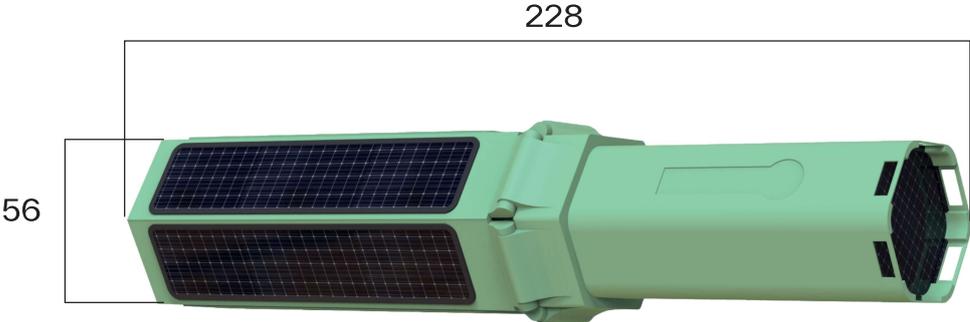


64

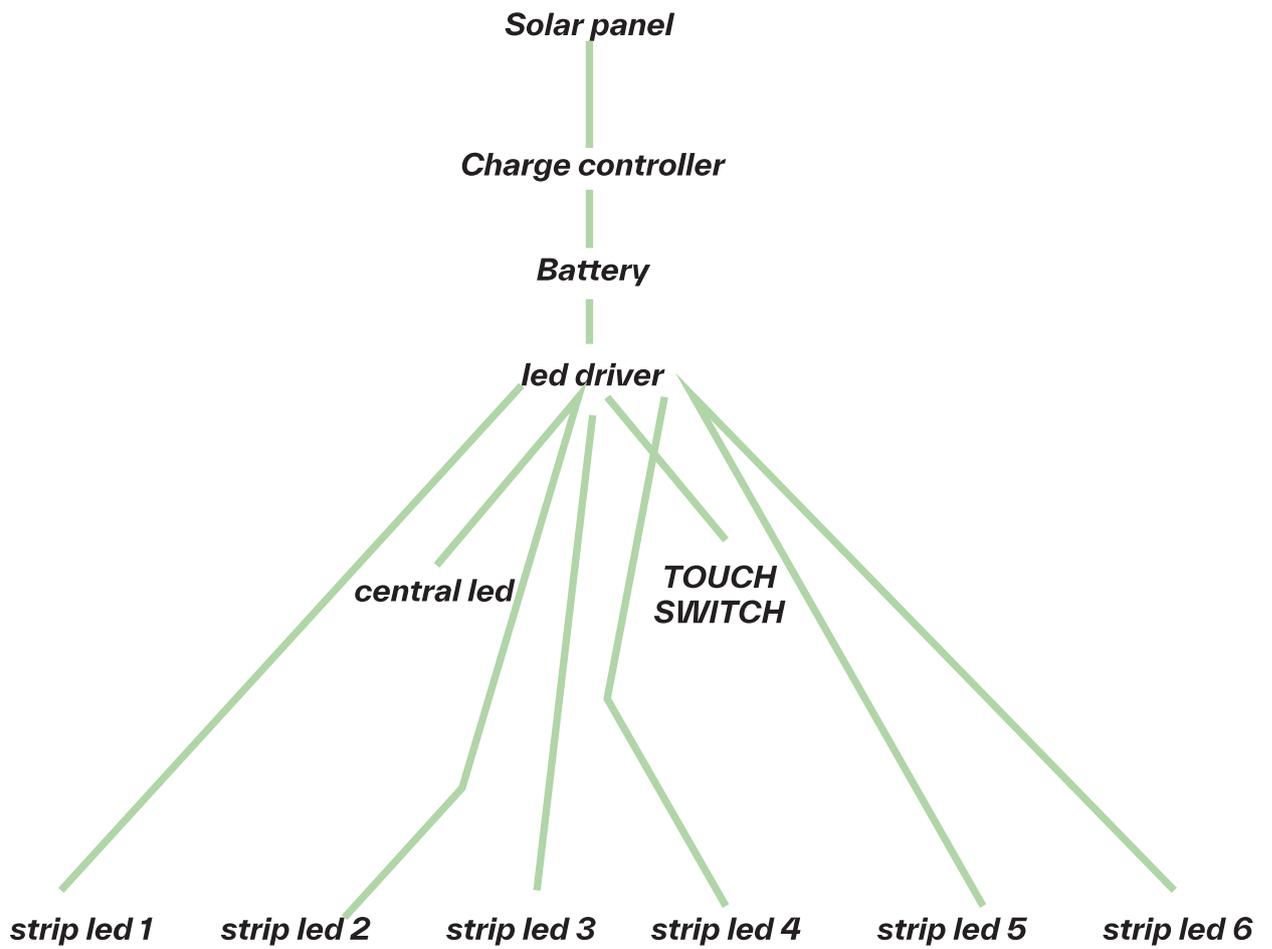
325



ingombro massimo



Collegamenti interni



IN SINTESI

Una torcia con dei petali che può diventare una lampada nell'evenienza, a ricarica solare, grazie a dei pannelli monocristallini situati su tutti e 6 i petali, i quali ospitano anche 6 strip led da 1 cm indipendenti dal led centrale.

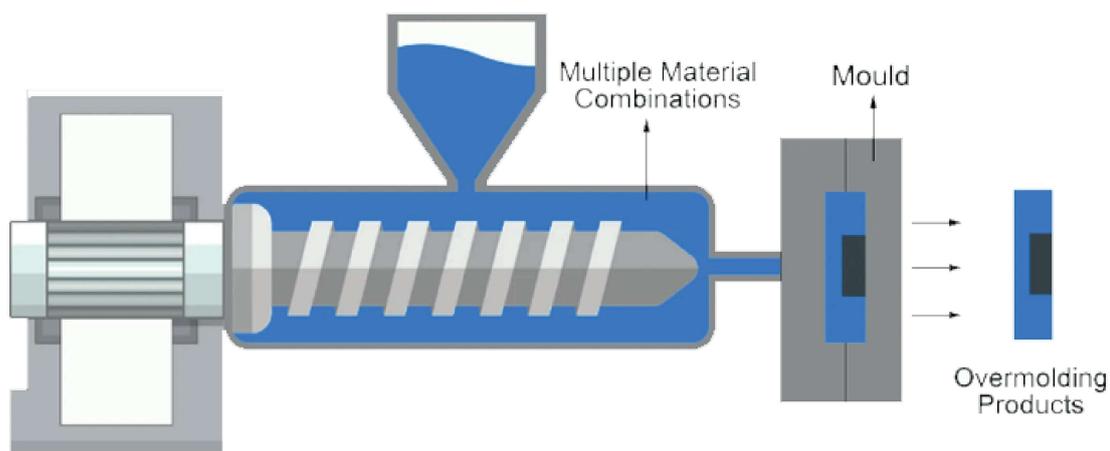
il led centrale e i 6 led capacitivi possiedono un interruttore capacitivo touch dimmerabile l'interruttore con un tocco singolo accenderà il led centrale, con due tocchi spegnerà quello centrale e accenderà quelli esterni. tramite il regolatore di Luce verrà regolata la luminosità sia del led centrale che dei led esterni.

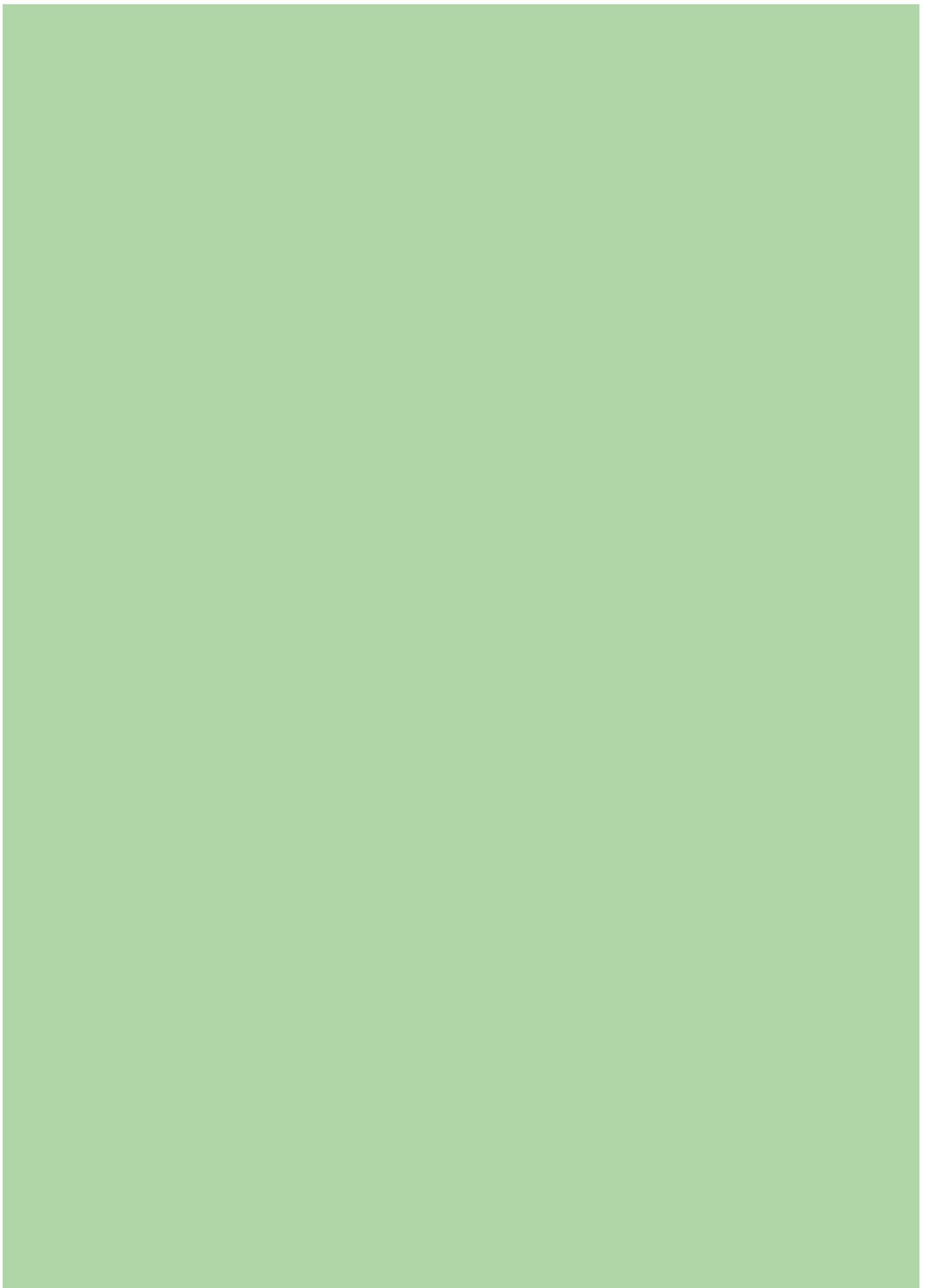
Il tutto viene caricato da un pouch al litio una batteria "modellabile" morbida che permette di sopportare tutto il carico dei led e delle ricariche.

Collegati da un driver a 7 porte, e il tutto raffreddato da un dissipatore di calore in alluminio

i Petali sono mobili grazie delle cerniere a frizione, simili alle cerniere dei utilizzate per gli schermi dei pc, quindi regolabili.

la scocca e i petali sono stampati ad iniezione di abs.





SITOGRAFIA E BIBLIOGRAFIA

“hidden hinges for electronic devices types”
bing.com

HDC Manufacturing – Hidden Hinges - HDC
hdcmf.com

IQS Directory – Concealed Hinge: What Is It? How Does It Work? Types, Parts
iqsdirectory.com

Family Handyman – Everything to Know About Concealed Hinges | Family
Handyman
familyhandyman.com

SOSS Door Hardware – Hidden Cabinet Hinge Guide: Types Available and
Choosing the Best One for Your Project - SOSS Door Hardware
soss.com

Linquip – 17 Types of Hinges and Hinge Materials: A Complete Guide | Linquip
linquip.com

Energy.gov - Solar Lighting Basics

ScienceDirect - Solar Energy

HowStuffWorks - How Solar Lanterns Work

Cree LED - LED Fundamentals

Solar Power World - How to Choose Solar Light

Miller, W. D. (2010). "A History of Light and Lighting".

Blondel, C., & Fletcher, R. (2017).

Brox, J. (2010).

Wright, R. (2004).

Schiffer, M. B. (2003).

Fleming, J. R. (1998). "Historical Perspectives on Climate Change"

Gibson, E. F. (2016).

National Park Service - History of Lighting Technology

National Park Service Lighting History

Smithsonian Institution - Lighting the Way: The History of Lanterns

Smithsonian Institution Lighting History

Outdoor Gear Lab - Best Headlamps of 2023

Outdoor Gear Lab Headlamp Reviews

Energy.gov - The History of Lighting

Energy.gov Lighting History

REI Co-op - How to Choose a Headlamp

REI Headlamp Guide

The Hiking Life - Lighting for Hiking & Backpacking

The Hiking Life Lighting Guide

Backpacker Magazine - Best Camping Lanterns of 2023

Backpacker Magazine Lantern Reviews

Bright Hub Engineering - A Brief History of Lighting

Bright Hub Engineering Lighting History

LEDs Magazine - Advancements in LED Technology

LEDs Magazine

Informazioni e articoli sui progressi nella tecnologia LED, che hanno rivoluzionato l'illuminazione portatile per escursionismo e campeggio.

**Ringrazio prima di tutto il professor
Carlo Vannicola**

e me stesso

è stato un bel viaggio.

FIREFLY

TORCIA, LAMPADA

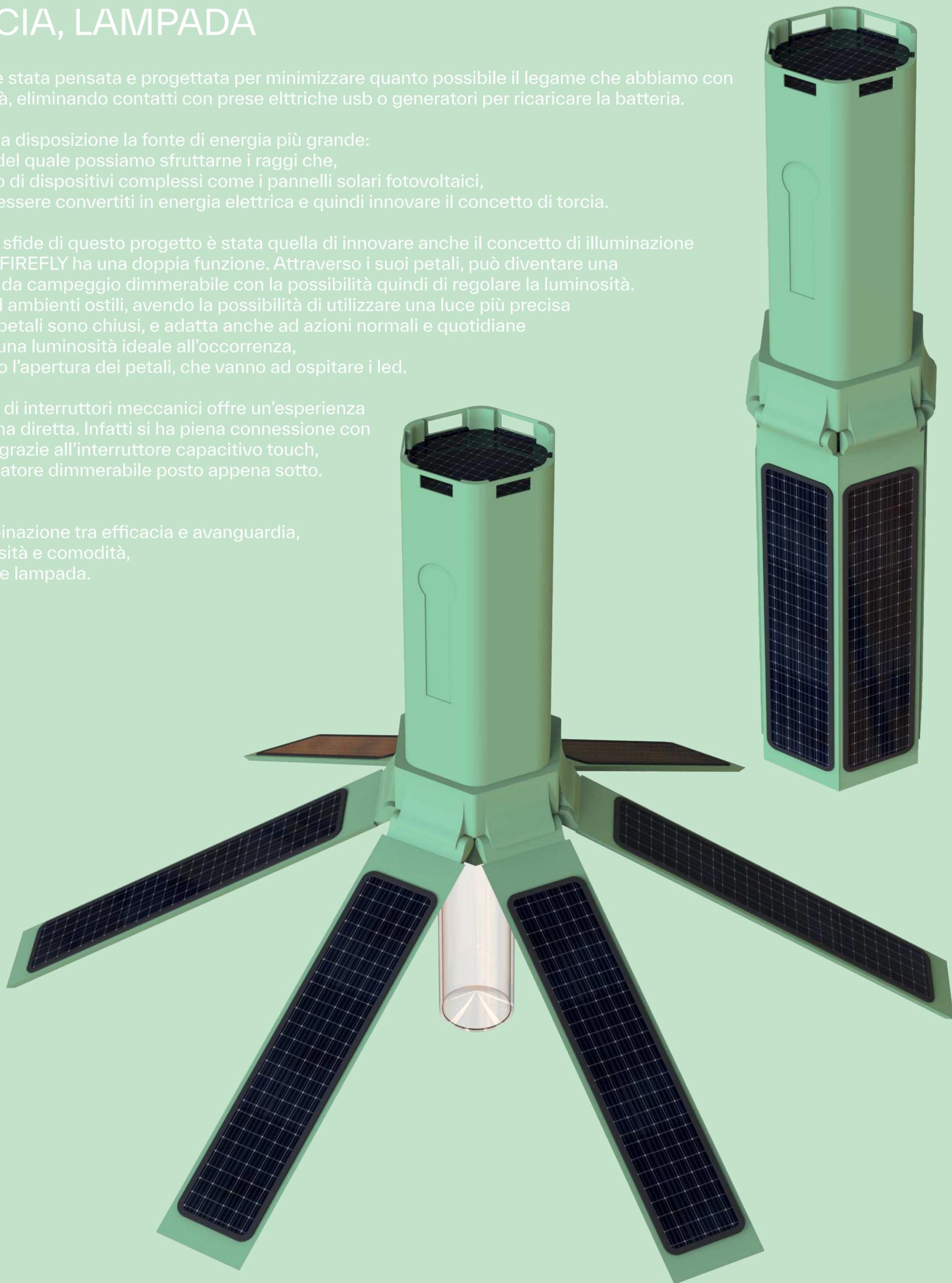
FIREFLY è stata pensata e progettata per minimizzare quanto possibile il legame che abbiamo con l'elettricità, eliminando contatti con prese elettriche usb o generatori per ricaricare la batteria.

Abbiamo a disposizione la fonte di energia più grande:
IL SOLE, del quale possiamo sfruttare i raggi che,
con l'aiuto di dispositivi complessi come i pannelli solari fotovoltaici,
possono essere convertiti in energia elettrica e quindi innovare il concetto di torcia.

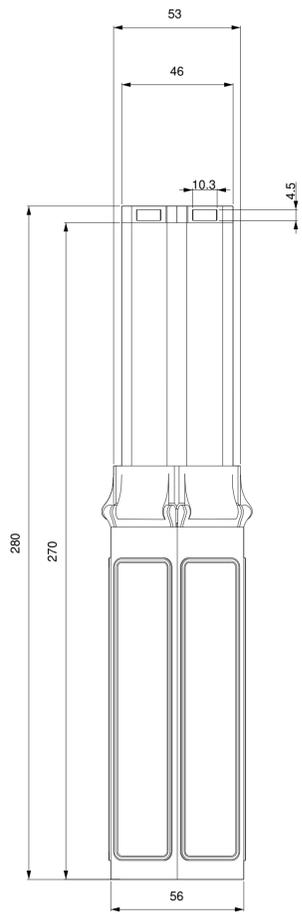
Una delle sfide di questo progetto è stata quella di innovare anche il concetto di illuminazione portatile. FIREFLY ha una doppia funzione. Attraverso i suoi petali, può diventare una lampada da campeggio dimmerabile con la possibilità quindi di regolare la luminosità. Adatta ad ambienti ostili, avendo la possibilità di utilizzare una luce più precisa quando i petali sono chiusi, e adatta anche ad azioni normali e quotidiane offrendo una luminosità ideale all'occorrenza, sfruttando l'apertura dei petali, che vanno ad ospitare i led.

L'assenza di interruttori meccanici offre un'esperienza diversa, ma diretta. Infatti si ha piena connessione con l'oggetto grazie all'interruttore capacitivo touch, e al regolatore dimmerabile posto appena sotto.

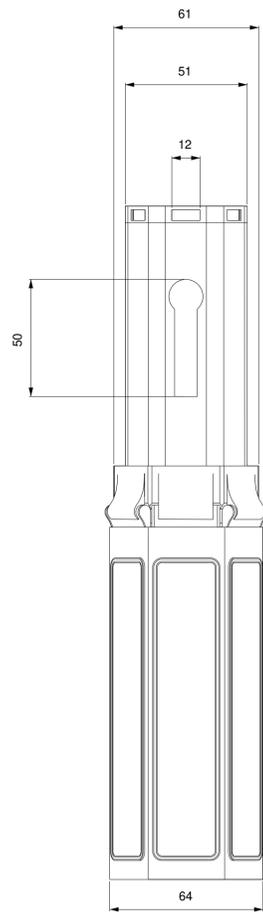
FIREFLY
è la combinazione tra efficacia e avanguardia,
tra necessità e comodità,
tra torcia e lampada.



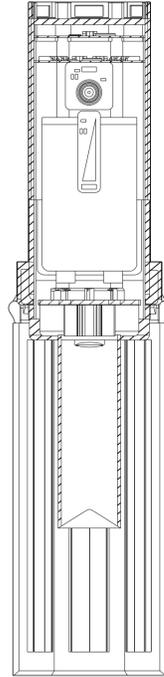
FIREFLY



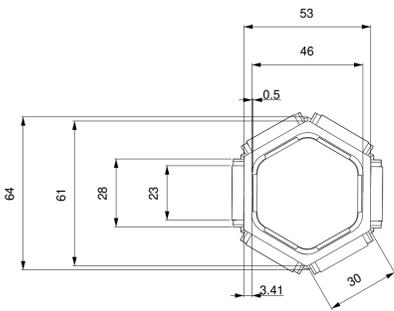
VISTA LATERALE



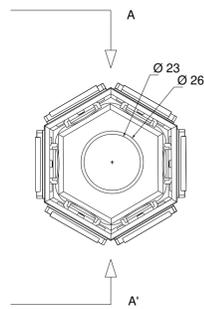
VISTA FRONTALE



SEZIONE A A'

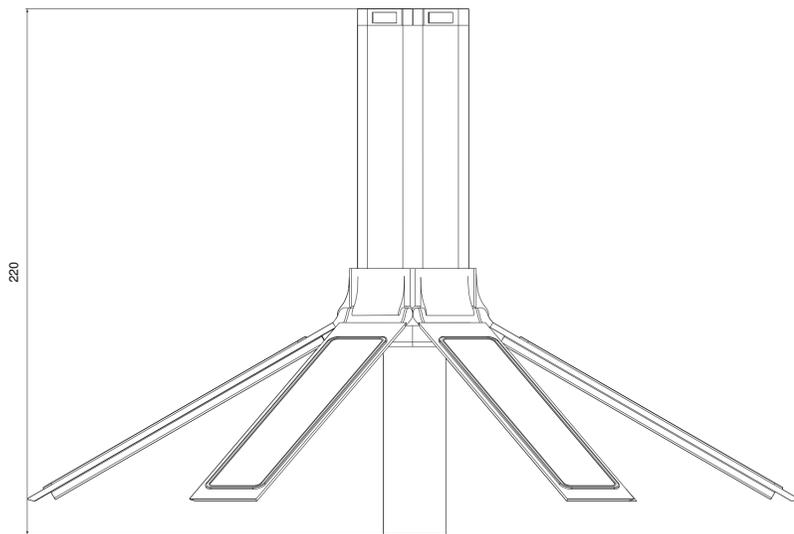


VISTA DALL'ALTO



VISTA DAL BASSO

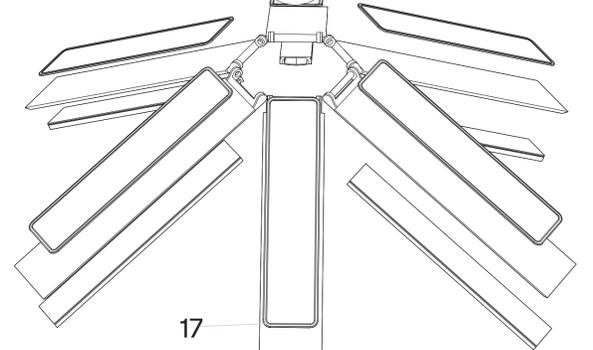
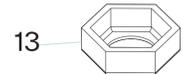
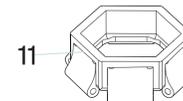
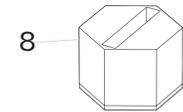
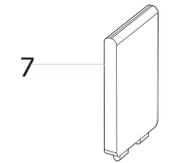
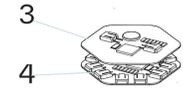
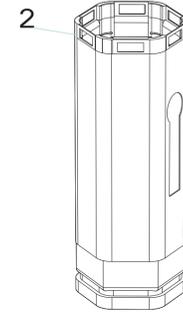
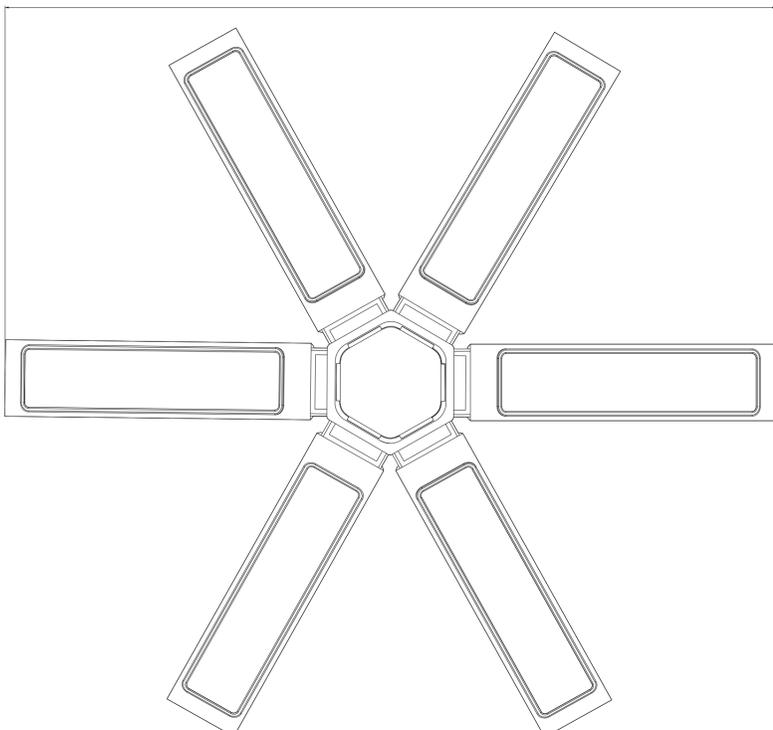
INGOMBRO MASSIMO ALTEZZA



220

325

INGOMBRO MASSIMO LARGHEZZA



- 1 pannello solare centrale
- 2 manico
- 3 convertire centrale
- 4 convertitore led esterni
- 5 interruttore touch
- 6 regolatore touch
- 7 pouch al litio
- 8 sede isolante
- 9 driver sette porte
- 10 separatore
- 11 corpo fisso cerniere
- 12 dissipatore di calore
- 13 sede per dissipatore
- 14 secodo separatore
- 15 led centrale
- 16 convogliatore di luce classico
- 17 pannello solare monocristallino
- 18 petalo (staffa mobile con perno per cerniere)
- 19 led esterni

FIREFLY

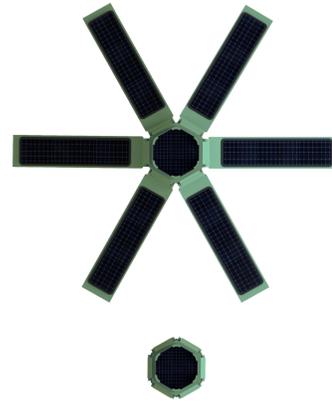
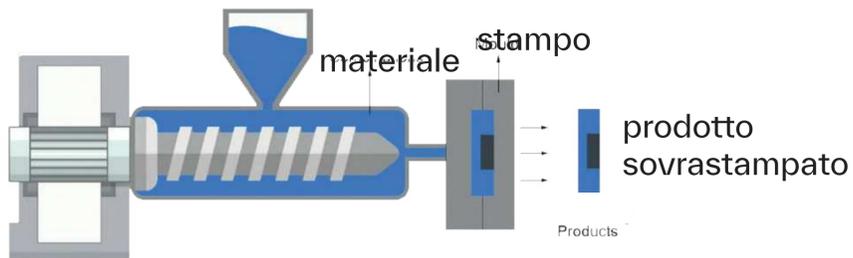
I "PETALI"

Sono le sezioni mobili della scocca della torcia, i quali possono aprirsi e chiudersi. Da aperti, consentono di espandere l'area illuminata, trasformando la torcia in una lampada diffusa. Da chiusi, concentrano la luce in un fascio più diretto, tipico di una torcia tradizionale.



TECNICHE DI PRODUZIONE

La tecnica di produzione utilizzata per la scocca è lo stampaggio in ABS, un materiale che vanta di un'eccellente resistenza agli urti, di una buona rigidità e resistenza strutturale, una gran facilità di lavorazione (in questo caso si tratta di stampaggio ad iniezione). Inoltre possiede anche una buona finitura superficiale, infatti può essere facilmente placcato o verniciato. Senza tralasciare il costo relativamente economico rispetto ad altre materie plastiche.

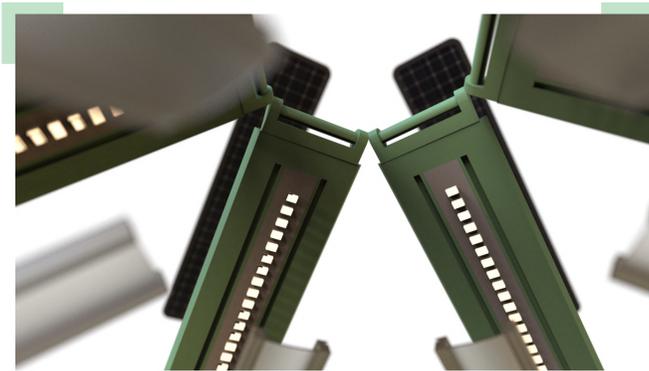
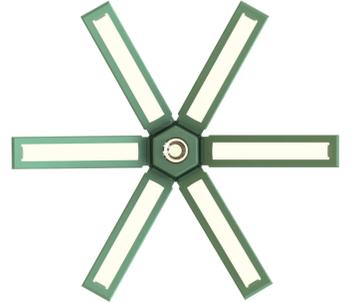


RICARICA SOLARE

FIREFLY possiede dei pannelli solari microcristallini di ultima generazione. Noti per la loro alta efficienza di conversione energetica. Questo significa che una maggiore quantità di luce solare viene convertita in energia elettrica utilizzabile, aumentando l'autonomia del dispositivo e riducendo i tempi di ricarica.

INDIPENDENZA

Ciò permette una ricarica duratura ed efficace. Con la possibilità di ricaricare la torcia-lampada ovunque ci sia luce solare, l'utente può godere di una maggiore indipendenza energetica.



● colorazione

● pattern pannelli

Specifiche dei LED: LED CENTRALE

Il LED centrale è il componente principale di illuminazione di FIREFLY. Per ottenere una luminosità elevata ed efficiente ho scelto un LED ad alta potenza.

Potenza: 5W

Lumen Output: 500-600 lumen

Specifiche dei LED: 6 LED INDIPENDENTI

I 6 LED che circondano il LED centrale forniscono una luce diffusa e uniforme, ideale per illuminazione ambientale. Generalmente di media potenza per bilanciare l'efficienza energetica con una buona illuminazione.

Potenza: 0.5-1W ciascuno

Lumen Output: 50-100 lumen per LED

