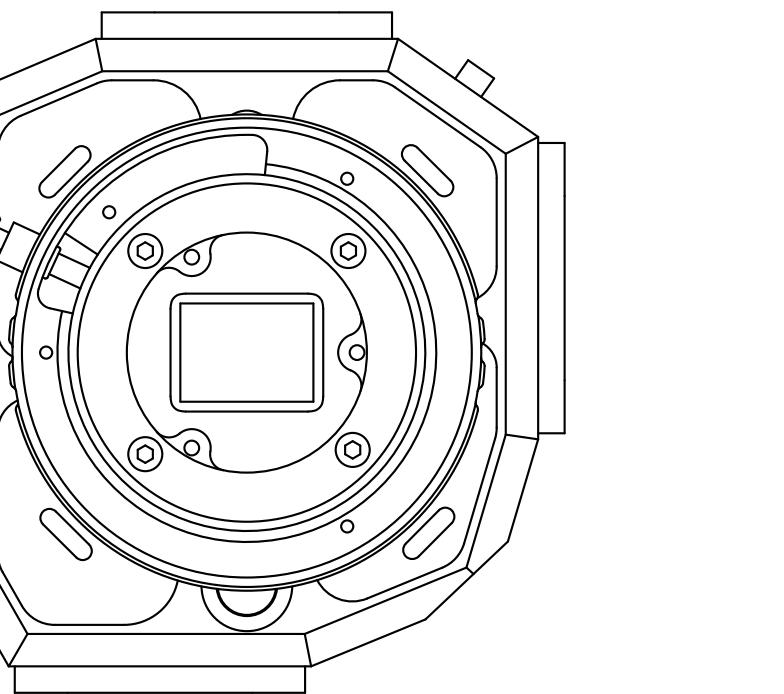


JOICE

JOICE: Progettazione di una fotocamera modulare seguendo i principi dell'open design



Candidati

Orlando Vittorio Olcese e Federico Negri

Relatore

Prof. Fabrizio Valpreda

Correlatore

Prof. David Vicario

Politecnico di Torino

Dipartimento di Architettura e Design, Corso di Laurea in Design e Comunicazione

Tesi di Laurea di primo livello

Anno Accademico 2024/2025



La presente tesi è distribuita con licenza Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International.

Alcune immagini sono soggette a licenze diverse (es. CC BY-SA), indicate nella bibliografia.

Abstract

La forma delle macchine fotografiche è rimasta pressoché invariata per l'intero ultimo secolo, nonostante la transizione dall'analogico al digitale. Il nostro obiettivo è stato quello di mettere in discussione questa architettura. L'attuale mercato è dominato da produttori che adottano una progettazione top-down, che non soddisfa le reali esigenze dei singoli fotografi.

La fotografia, in quanto arte, deve andare oltre le limitazioni dello strumento. Crediamo che le fotocamere dovrebbero essere modificabili in modo da soddisfare necessità differenti e specifiche. La mancanza di dispositivi open in questo ambito ci ha spinto a sviluppare un progetto che, collocandosi in questa nicchia di mercato, possa stimolare la crescita di una community in grado di sfruttare il prodotto come base di

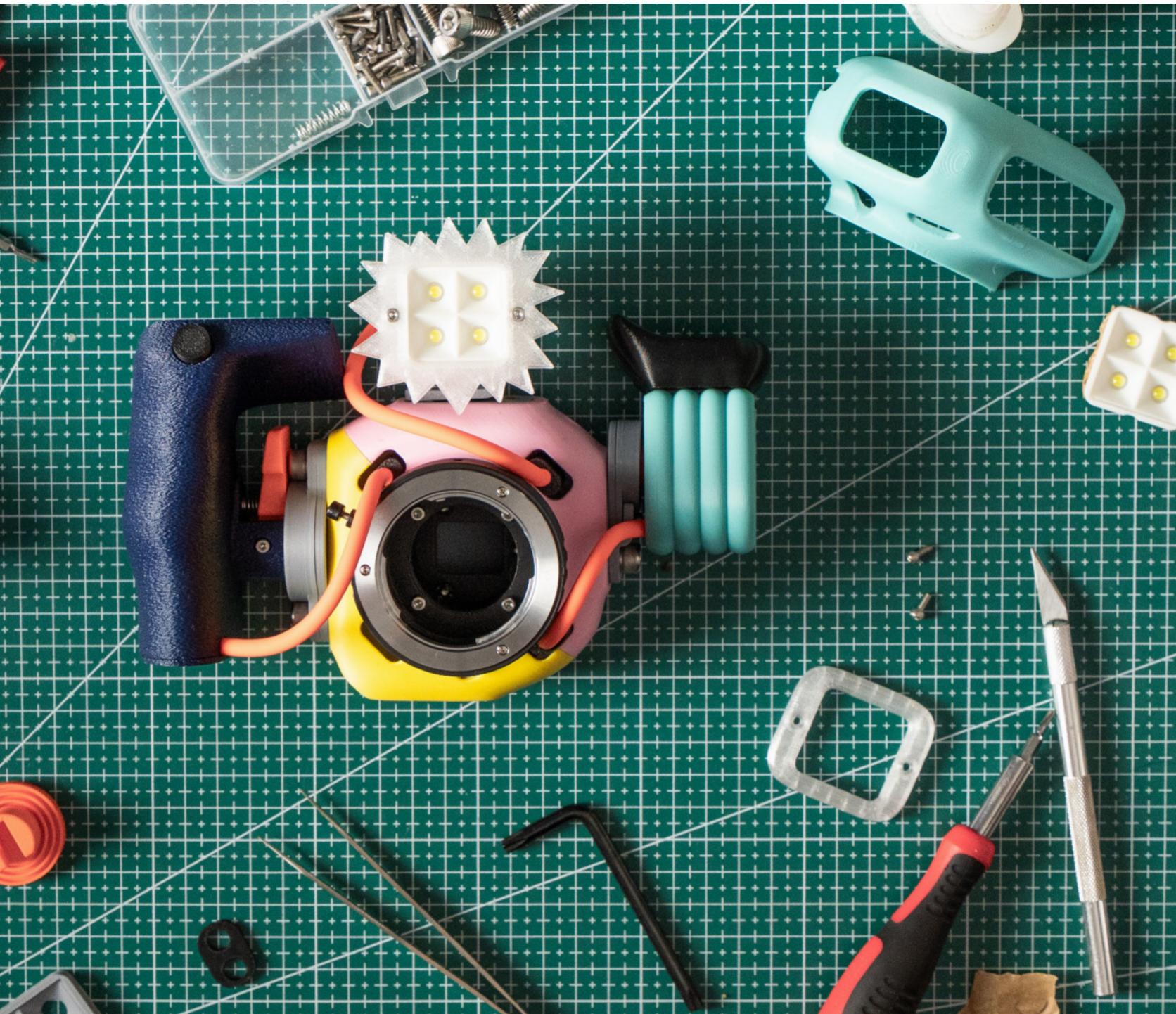
partenza per lo sviluppo di nuovi moduli e funzioni. Abbiamo iniziato il nostro percorso analizzando le motivazioni storiche che hanno portato alla conformazione attuale degli apparecchi, per comprendere perché non si sono sviluppate architetture alternative. Abbiamo svolto una ricerca sul campo per comprendere quali sono i desideri dei fotografi al giorno d'oggi. Il risultato è un design modulare con un'esperienza utente del tutto nuova che contrasta la rapida obsolescenza delle fotocamere moderne. È stata svolta una progettazione incentrata sul design per componenti, attraverso il disegno, la modellazione tridimensionale e la prototipazione, per proporre un prodotto commercializzabile su larga scala. Infine, presentiamo considerazioni sull'interfaccia utente, sul business model e sul branding.

[1]



Indice

Introduzione	
Considerazioni sul metodo progettuale	6
Ricerca	
Studio dell'evoluzione degli apparecchi fotografici	10
Open	12
Casi studio: modularità	34
Casi studio: brand	38
Casi studio: open	42
Ricerca di mercato	46
Ricerca sui bisogni dell'utenza	50
Ricerca sulle gestualità della fotografia	54
Concept	
Problem statement	68
Utenza	70
Concept	72
Progettazione	
Requisiti	76
Identità visiva	78
Disegni	80
Moduli	82
Moduli per attualizzazioni future	86
Schema di collegamento	90
Scelta dell'hardware	94
Sviluppo progettuale e prototipazione	95
Spunti per un'interfaccia adatta all'utenza	96
Disegni tecnici	98
Identità del brand	
Valori e personalità	102
Mission, vision e tone of voice	104
Estetica del brand e narrazione	106
Modello di business	
Business model canvas	110
JOICE	
Racconto fotografico	114
Conclusione	116
Bibliografia	122
Lista delle immagini	124
Ringraziamenti	126



Introduzione

Scrive Orlando Vittorio Olcese

Ho conosciuto Federico durante il primo anno di università. Essendo entrambi estremamente appassionati di progettazione, abbiamo subito stretto amicizia. Nel corso del triennio ci siamo sempre consultati a vicenda scambiandoci svariati consigli sulle ultime tecniche di stampa FDM, modellazione parametrica, tecniche di renderizzazione e metodi progettuali. Federico, che ha una formazione previa in ingegneria e in fotografia, possiede molte conoscenze tecniche; io invece, che in passato ho completato un anno di studi in design di un Bachelor of Arts nel Regno Unito, ho una formazione più artistica. Pertanto ho sempre pensato che i nostri due curriculum si completassero molto bene.

L'opportunità di collaborare si è

presentata a maggio del 2024. Era appena finita la Design Week e, a Milano, mi sono incontrato con due cari amici fotografi che erano in città per l'occasione. Lisa Wang, una fotografa newyorkese che non esce mai di casa senza la sua reflex degli anni sessanta con svariati rullini di scorta, e Simon Kreola, un fotografo svedese che adora tenersi aggiornato sulle ultime tecnologie. Ci siamo riuniti in un caffè. La mia curiosità per gli oggetti mi ha portato ad osservare con stupore gli apparecchi che portavano al collo: una Nikon F e una Sony FBX. Pur essendo di due secoli diversi, due oggetti praticamente uguali. Due parallelepipedi neri con un cilindro posto centralmente sulla faccia di maggior superficie. Come è possibile che un oggetto sia rimasto così invariato nel tempo?

Appena tornato a Torino ho subito

contattato Federico. Una macchina fotografica mi sembrava il progetto ideale da aggiungere al portfolio e sapevo che Federico non avrebbe perso l'occasione.

Scrive Federico Negri.

All'età di 17 anni ho iniziato a fare esperienza nel campo fotografico, imparando le basi della fotografia e videografia con la fotocamera reflex dei miei genitori, fino a scoprirne tutte le funzionalità. Ho subito messo in pratica le conoscenze, partecipando a vari concorsi fotografici e mettendomi alla prova con amici fotografi e gli appassionati della città.

Mi sono subito scontrato con le limitazioni della Canon 600D che usavo, chiedendomi perché non ci fosse la possibilità di aggiungere alla fotocamera nuove funzioni, come la possibilità di registrare un timelapse.

Nella ricerca di inquadrature estreme o insolite ho preso nota di molte migliorie che avrei voluto apportare all'apparecchio. Negli anni ho creato vari accessori, come impu-

gnature e supporti per rendere la fotocamera adatta a registrare video.

Era il compagno perfetto. Pochi giorni dopo ci siamo messi a lavorare.

Era il compagno perfetto. Pochi giorni dopo ci siamo messi a lavorare.

Considerazioni sul metodo progettuale

L'intenzione iniziale era quella di una progettazione snella e rapida, così da aggiungere in poco tempo un progetto ai nostri portfolio. Ci siamo concentrati soprattutto sullo studio dell'ergonomia degli apparecchi fotografici, tuffandoci subito nella modellazione. Abbiamo sperimentato con il disegno, l'argilla, la fotogrammetria e la stampa FDM, realizzando visualizzazioni futuristiche e modelli tridimensionali organici, un'esplosione di forme assimilabile più ad un esercizio stilistico che non ad una progettazione pragmatica e strutturata. Quando abbiamo condiviso i render con i nostri amici fotografi la reazione non è stata quella che ci aspettavamo. Per loro quello dell'ergonomia era un problema secondario e generalmente erano soddisfatti del grip della loro macchina fotografica. Questo confronto ha por-

tato alla luce molteplici aspetti del rapporto uomo-fotocamera che possono essere migliorati o messi in discussione.

A settembre del 2024, constatata la complessità della ricerca e le opportunità progettuali, abbiamo deciso di fare un passo indietro e cambiare approccio. Siamo ripartiti da zero dando una nuova forma al progetto. Abbiamo strutturato le fasi di ricerca, concept, progettazione, prototipazione e business model applicando la metodologia del Politecnico di Torino, ma anche sperimentando con i metodi del Design Thinking (Lewrick, M., Link, P. & Leifer, L., 2020), del meta-design, di The Lean Start Up (Ries, 2011) e di The Four Steps to Epiphany (Blank, 2013). La nostra intenzione è quella di progettare un prodotto mediatico e portatore di innovazione, ma anche prag-

matico e realizzabile, con le potenzialità di diventare una nuova startup di successo. Ad aprile 2025 abbiamo deciso di presentare il progetto come proposta di tesi.





Ricerca



Studio dell'evoluzione degli apparecchi fotografici

Per rappresentare l'evoluzione delle macchine fotografiche abbiamo effettuato una selezione di venti apparecchi che hanno segnato cambiamenti nella geometria, nelle funzionalità e nelle modalità di utilizzo. La selezione privilegia gli apparecchi portatili, in quanto sono l'oggetto della progettazione. Molti degli apparecchi descritti coincidono con le tappe fondamentali della storia della fotografia.

300 a.C. Camera oscura

Alla base della fotografia si colloca un principio noto fin dall'antichità: la camera oscura. Conosciuta fin dall'antica Grecia, già nel IV secolo a.C., consiste in una stanza rettangolare, completamente oscurata, con un piccolo foro praticato in una parete. L'immagine del mondo esterno, proiettata capovolta sul muro oppo-

sto all'apertura, viene utilizzata come riferimento per la realizzazione di disegni e dipinti.

Lo strumento è stato studiato e migliorato nel XVI secolo, raggiungendo una migliore comprensione del suo funzionamento, una miniaturizzazione della struttura e l'aggiunta di quelle che saranno componenti fondamentali, come l'obiettivo e il diaframma.

Leonardo Da Vinci descrive la camera oscura nel "Codice Atlantico" facendo analogie con il funzionamento dell'occhio umano, Gerolamo Cardano suggerisce l'impiego di una lente (sebbene non sia chiaro se intendesse una lente convessa o un semplice vetro circolare) nel trattato "De Subtilitate", Daniele Barbaro nel testo "La pratica della prospettiva" menziona l'applicazione di un diaframma per ridurre i difetti delle

lenti.

Per rendere l'immagine più comoda da osservare e ricalcare, il matematico veneziano Giambattista Benedetti descrive nel "Diversarum Speculationum Mathematicarum" l'uso di uno specchio a 45° nella camera oscura per riflettere l'immagine su un piano orizzontale. In questo modo l'immagine è speculare orizzontalmente ma corretta verticalmente.

Si noti che, come verrà meglio analizzato in seguito, l'utilizzo dello specchio è introdotto nelle fotocamere nel 1933 e verrà rimosso a partire dal 2020.

Nel 1646 il gesuita e matematico Athanasius Kircher sviluppò una camera oscura mobile della quale pubblicò il disegno nel 1646 nel testo "Ars Magna Lucis Et Umbrae". La camera era di legno con fori su più lati, e

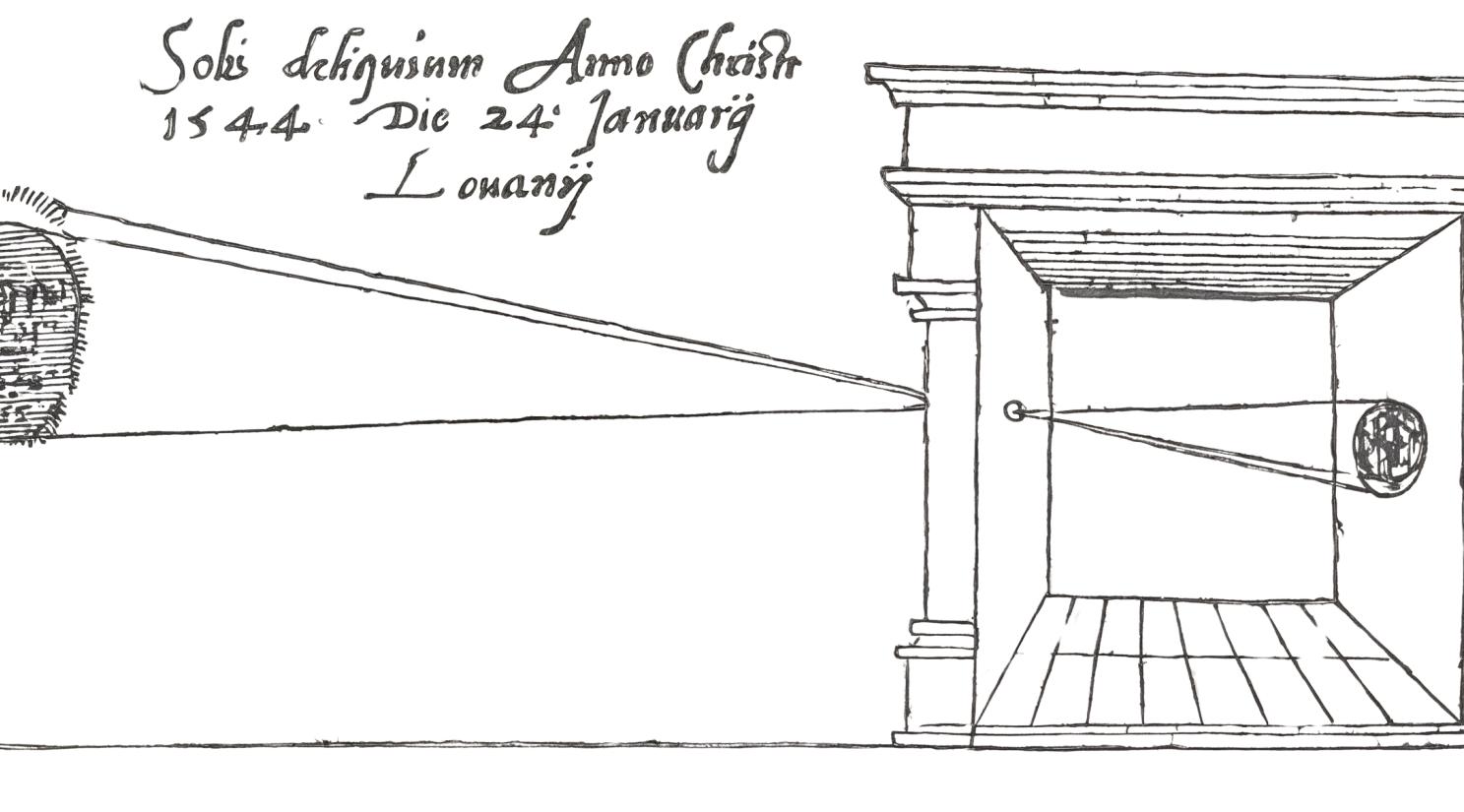


Figura 4. Principio della Camera Obscura per Osservare un Eclipse Solare. Fonte: Leonardo da Vinci (1544), dominio pubblico.

conteneva al suo interno una seconda camera più piccola di carta traslucida per poter tracciare i contorni delle proiezioni.

Le dimensioni vennero ridotte considerevolmente nel 1676, quando il matematico tedesco Johann Zahn, pubblicò nel trattato "Oculus artificialis teledioptricus sive telescopium" i disegni di una camera oscura di piccole dimensioni dotata di obiettivo e specchio. Questa configurazione rimane invariata per secoli, ed è molto simile ai primi apparecchi fotografici.

Nel 1807 il chimico e fisico inglese William Hyde Wollaston brevettò una variante chiamata camera chiara o lucida. Consiste in una lente prismatica che, se osservata da una specifica angolazione, permette di sovrapporre il soggetto, posto di fronte al dispositivo, al piano di disegno.

Fu una vera e propria innovazione: si diffuse rapidamente tra i pittori ritrattisti e i miniaturisti diventando un dispositivo di utilizzo comune.

L'architettura dell'apparecchio si discosta completamente dalla configurazione descritta da Johann Zahn. Tuttavia, la camera lucida non fu impiegata durante la ricerca di metodologie per fissare l'immagine in modo permanente, a differenza della soluzione di Zahn, più adatta a questo scopo.

1600 Camera oscura portatile

Dal XIV secolo il principio della camera oscura viene studiato e descritto da molti studiosi, tra cui Leonardo Da Vinci e Girolamo Cardano e Daniele Barbaro, che aggiungono elementi fondamentali come la lente, che permette di far entrare più luce ed avere una proiezione nitida, e il diaframma, che permette di regolare la quantità di luce ed influenza la profondità di campo.

Joanne Zahn pubblica nel 1676 il testo "Ars Magna Lucis Et Umbrae" contenente i disegni di una camera oscura portatile, dotata di lente e specchio per ribaltare l'immagine proiettata su carta, ideale per realizzare disegni e dipinti estremamente

realistici. Questa conformazione rimase pressoché identica a quelle delle prime fotocamere, tramite la sostituzione della carta con lastre trattate in modo da fissare l'immagine (Vicario, 2022).

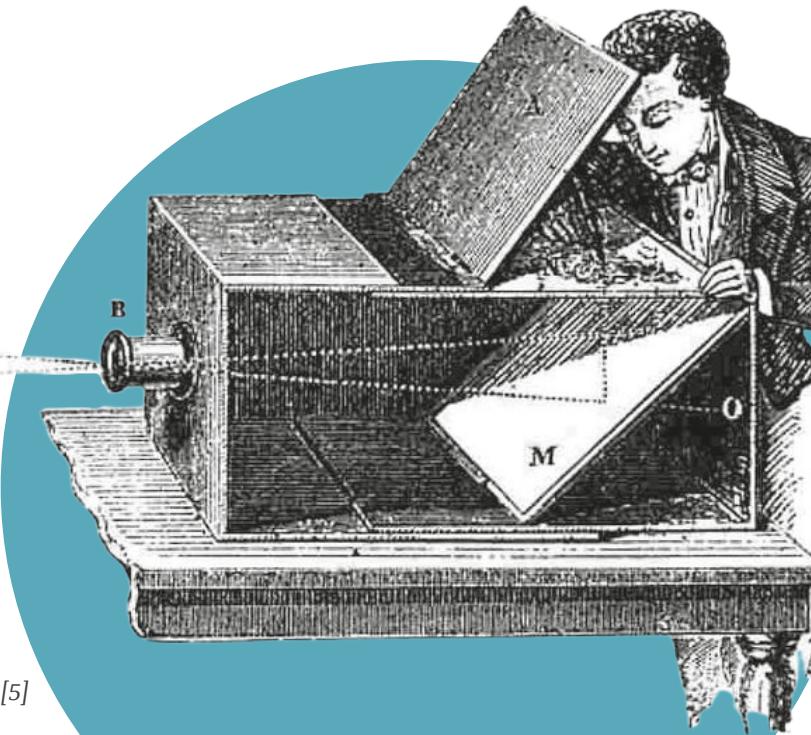
1839 Dagherrotipo

Prodotto da Louis Daguerre, è stata la prima fotocamera in commercio. L'apparecchio è composto da due scatole di legno rivestite internamente di velluto nero, una è leggermente più piccola per poter scorrere dentro quella più grande. Lo scatolato esterno è completamente aperto nel lato posteriore per poter muovere ed estrarre lo scatolato interno fino a raggiungere l'ingombro complessivo di 31 x 36 x 51 cm. La scatola più piccola è aperta frontalmente e sul lato posteriore è predisposta all'inserimento di un vetro smerigliato.

Dopo aver messo a fuoco attraverso lo scorrimento degli scatolati ed osservando l'immagine proiettata, è necessario sostituire il vetro opalino con la lastra fotosensibile di dimensioni 165 x 217 mm. Nel lato frontale

Figura 5. Camera oscura per riprese naturalistiche.
Autore: sconosciuto, dominio pubblico.

Figura 6. Dagherrotipo 1839. Fonte: Carlos Teixidor Cardenas, CC BY-SA 4.0.



della scatola esterna è presente un obiettivo in ottone prodotto da Charles Louis Chevalier con lunghezza focale 380 mm e apertura f 4 (la porzione di realtà inquadrata è equivalente a quella di un obiettivo di lunghezza focale 80 mm su sensore full frame).

Venne pubblicizzato solo due giorni dopo la pubblicazione del processo della dagherrotipia da parte dello stato francese e si diffuse velocemente sia in Europa che negli Stati Uniti. La geometria dell'apparecchio è simile a quella delle camere oscure utilizzate per il disegno. (Vicario, 2022).

1882 Fucile fotografico

Con l'introduzione di nuove tecniche per fissare l'immagine vengono creati i primi rulli fotosensibili. Una delle applicazioni di più interesse è quella di Thomas Skaife, che costruisce un apparecchio con le fattezze di un fucile nel 1857 con un grilletto per effettuare l'esposizione. Questa variazione dell'impugnatura è un caso studio importante per il nostro

progetto in quanto si discosta da tutte le fotocamere contemporanee. La fotocamera di Skaife non influenzò l'ergonomia degli altri apparecchi, che rimasero prevalentemente a forma di parallelepipedo. Questa tipologia di impugnatura oggi viene riproposta come accessorio per la fotografia naturalistica (Vicario, 2022; Owain, 2025).

1897 Pocket Kodak n.1

Eastman Kodak introduce la prima fotocamera tascabile, utilizzando il principio della camera oscura a soffietto già utilizzato in apparecchi più grandi. Il soffietto in pelle nera garantisce la totale schermatura alla luce. Il corpo macchina inizia a prendere le proporzioni tipiche dell'attuale dominant design.

La Pocket Kodak n.1 utilizza una tipologia chiamata "autographic film" che consente al fotografo di scrivere delle informazioni relative allo scatto direttamente sulla pellicola, tramite una piccola penna conservata tra due piccoli fori posti sotto la lente.

Il soffietto viene ancora utilizzato

su fotocamere di grande formato chiamati banchi ottici, viene sfruttato per poter disallineare o inclinare l'obiettivo rispetto al sensore, rispettivamente per modificare la le linee prospettiche (shift) o inclinare il piano di messa a fuoco (tilt) (Vicario, 2022; Owain, 2025).

1900 Kodak Brownie

La prima fotocamera ad essere prodotta su grande scala fu la Kodak Brownie, progettata da Eastman Kodak, che ha permesso di scattare fotografie a prezzi più accessibili. Consiste in una piccola scatola di cartoncino, di 9 x 7 x 16 cm, priva di qualsiasi impostazione, con lunghezza focale, tempo di scatto, diaframma e formato preimpostati: è presente solo un pulsante per effettuare lo scatto e una piccola manopola per far avanzare la pellicola.

Non è prevista nemmeno l'apertura dell'apparecchio, in quanto è richiesto di portarlo ad un indirizzo di un laboratorio Kodak per lo sviluppo del rullo. Il prezzo della fotocamera con un rullino da 6 esposizioni circolari e

su fotocamere di grande formato chiamati banchi ottici, viene sfruttato per poter disallineare o inclinare l'obiettivo rispetto al sensore, rispettivamente per modificare la le linee prospettiche (shift) o inclinare il piano di messa a fuoco (tilt) (Vicario, 2022; Owain, 2025).



Figura 8. 1882 Fucile Fotografico. Adattata da: Rama (2018).

Figura 9. 1897 Poket Kodak. Adattata da: Harrison (n.d.).

Figura 7. 1907 No. 2 A Brownie Camera. Adattata da: Mission Museum (2023).

il relativo sviluppo era di soli 2 dollari. Un prezzo accessibile per i non professionisti che consente un grande passo avanti verso la democratizzazione della fotografia.

Non è il primo dispositivo di questa tipologia sviluppato da Kodak, dodici anni prima nel 1888 era stata messa in vendita la Kodak n.1., di simili dimensioni, contenente una pellicola a rullo per 100 esposizioni circolari dal diametro di 64 mm. Per pubblicizzare l'apparecchio era stato utilizzato lo slogan "Voi premete il pulsante, noi facciamo il resto". Il prezzo ancora troppo elevato dell'apparecchio fu un ostacolo alla sua adozione e diffusione.

1924 Leica 1(A)

Oskar Barnack costruisce un prototipo con ottica fissa per la Leica nel 1913. La disposizione degli elementi, la forma e l'ingombro è simile a quello delle fotocamere contemporanee, incluse le dimensioni della pellicola esposta di 24 x 36 millimetri, anche detto piccolo formato, destinato a diventare lo standard della

fotografia analogica e successivamente riproposto nel digitale. Nel 1925 viene messa in vendita la prima Leica chiamata Leica I model A, più piccola e leggera del prototipo del 1913. Nel 1932, con l'introduzione della Leica II, è integrato il telemetro, entrando nella categoria di fotocamere chiamate rangefinder. Queste fotocamere presentano un mirino ottico telemetrico, introdotto per la prima volta da Kodak nel 1914, collegato meccanicamente alla ghiera di messa a fuoco e dotato di un prisma che sdoppia l'immagine. Solo se il soggetto è sul piano focale la visione risulta perfettamente sovrapposta.

La Leica continua ancora oggi ad avere successo con le fotocamere digitali full frame rangefinder nella serie "M" (Vicario, 2022).

1929 Rollei Rolleiflex Original

Le fotocamere reflex biottiche o TLR (Twin Lens Reflex) presentano due obiettivi di identica lunghezza focale, uno destinato ad illuminare la pellicola ed un secondo posto vicino ad uno specchio inclinato a 45°

che permette la proiezione dell'immagine su un vetro smerigliato posizionato nella parte superiore della macchina, destinato alla visione umana. In questo modo è possibile osservare con precisione la porzione di realtà inquadrata.

Gli svantaggi delle TRL sono il difetto di parallasse, molto evidente con soggetti ravvicinati, ed il peso dell'apparecchio, a causa della massa delle due lenti.

La prima TRL è stata prodotta dalla Rolleiflex nel 1929, progettata da Reinhold Heidecke e Paul Franke (Vicario, 2022).

1936 Kine Exacta

Nel 1936 viene reintrodotto lo specchio inclinato a 45°, già utilizzato nelle prime camere oscure della seconda metà del XVII secolo. Questa modifica permette di utilizzare una sola ottica sia per vedere la composizione che per esporre la pellicola, in quanto lo specchio, ruotando, copre l'otturatore e riflette l'immagine su un vetro smerigliato posto nella zona superiore dell'apparecchio.



Figura 10. 1924 Leica I. Adattata da: Kameraprojekt Graz (2015).

Figura 11. 1929 Reflex Biottica Rolleiflex. Adattata da: Spuitikitit (2013).

Figura 12. 1936 Kine Exacta. Adattata da: Schniedler (2019).



Questa tipologia di fotocamera, detta SLR (Single Lens Reflex) diventerà il dominant design dagli anni '60. La prima fotocamera di questa tipologia fu la Kine Exacta, progettata da Karl Nüchterlein: non ebbe grande successo. L'apparecchio presenta alcuni difetti, come il viewfinder a pozzetto da cui si vede l'immagine invertita, il diaframma che necessita di essere manualmente aperto quando lo specchio è abbassato e lo specchio che, alzandosi, genera una vibrazione visibile negli scatti (Vicario, 2022; Robert, 2023; Kine Exakta – A Revolutionary 35mm SLR from Ihagee, 2025).

1948 Polaroid Land Camera

Edwin Land inventa il processo di sviluppo istantaneo della Polaroid nel 1948, con grande successo commerciale. L'apparecchio si inserisce nella categoria folding, con la camera oscura a soffietto. Lo sviluppo dell'immagine in bianco e nero terminava un solo minuto dopo lo scatto. Nel 1962 vennero commercializzate le prime pellicole per stampe a

colori. Dieci anni dopo viene rilasciato il modello SX-70, una fotocamera compattabile dai sorprendenti cinematismi, progettata da Henry Dreyfuss. Lo strumento è rivestito in cuoio ed è il primo ad introdurre la fuoriuscita motorizzata dell'immagine (Vicario, 2022).

1959 Nikon F

Il primo apparecchio reflex dalla grande diffusione commerciale è stata la Nikon F, dotata di un corredo di lenti completo. Dalle prime SRL sono state effettuate molte migliorie, come l'aggiunta del pentaprisma per una visione dell'immagine priva di inversione e la chiusura del diaframma esclusivamente durante lo scatto. Questo apparecchio è particolarmente interessante per la presenza di moduli aggiuntivi in sostituzione al mirino e al dorso. Sono state prodotte negli anni successivi quattro alternative al mirino standard a pentaprisma: il mirino "Photomic" con esposimetro, il mirino a pozzetto, il mirino di messa a fuoco di precisione (consente un ingrandimento

6x) e il mirino "action" che permette una visione più ampia (Vicario, 2022; Nikon Viewfinders, s.d.).

1972 Linhof

Una categoria di fotocamere completamente diversa da quelle precedentemente descritte, è quella delle fotocamere field. Queste sono macchine compattabili professionali di grande formato, in grado di essere facilmente trasportate ed eventualmente utilizzate a mano libera. Tra queste, il dispositivo più completo è la Linhof Master Technika. È dotato di vistose impugnature in plastica per sostenere la sua massa di 2,6 kg, regolabili ed ergonomiche, con una scanalatura per ogni dito della mano. Le impugnature di questa tipologia non sono adatte a tutte le dimensioni di mani.

Di grande interesse per il nostro progetto è la possibilità di ruotare il dorso per consentire scatti verticali (Vicario, 2022).

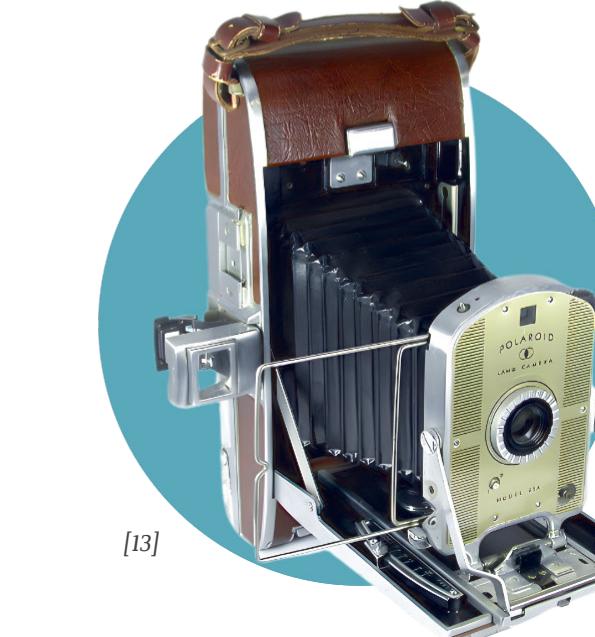
1981 Sony Mavica EX-50

Sony presenta nel 1981 il primo

Figura 13. 1948 Polaroid Land Camera Model 95. Fonte: Tauber (n.d.).

Figura 14. 1959 Nikon F. Autore: s58y (2014).

Figura 15. 1972 Linhof Master Technika. Autore: Ewald Vorberg (2020).



prototipo di fotocamera elettronica (ma non digitale) SRL, chiamata Mavica (MAgnetic Video CAmera). Era in grado di fare foto di 0,3 Mp (megapixel) e video a 10 fps (frame per second). Registra i dati su un disco magnetico che poteva contenere 50 immagini. La tecnologia era prematura, dovettero passare 6 anni prima della prima versione commerciale, la ProMavica (Sony Mavica MVC-A7AF) con una geometria tipica delle videocamere a pellicola, con una grande impugnatura laterale. Il prezzo di questo prodotto era estremamente elevato ed era destinato agli early adopters. La prima fotocamera e videocamera elettronica in commercio è stata la Canon RC-701 nel 1986, con un sensore da $\frac{1}{2}$ di pollice. La geometria di questa fotocamera è rimasta identica a quelle a pellicola, nonostante le componenti interne siano profondamente differenti.

Nel 1989 la Sony Mavica diventa finalmente un prodotto diffuso, portatore di innovazione. La sua geometria cambia completamente, l'im-

pugnatura ricorda quella dei binocoli, riuscendo a contenere il disco magnetico in posizione orizzontale (Vicario, 2022; A History of the Sony Mavica Camera, 2024; Camera-wiki, 2024).

1982 Kodak Disk 2000

La Kodak nel 1982 rivela che la loro visione del futuro della fotografia di consumo consiste in cartucce a disco contenenti 15 esposizioni di 10 x 8 mm. Questo piccolissimo formato permette una minor dimensione dell'apparecchio, che risulta sottile, delle proporzioni simili a quelle di un moderno smartphone.

Questa macchina fotografica è completamente automatica e sostituire le cartucce è semplice e veloce.

Le stampe delle fotografie sono di bassa qualità, soprattutto perché gli stampatori non acquistarono un apposito apparecchio sviluppato dalla Kodak ed utilizzarono quelli già in loro possesso progettati per formati più grandi.

Nonostante sia stato un ingegnere della Kodak, Steven Sasson, a creare

il primo prototipo di fotocamera digitale, l'azienda non ha investito sullo sviluppo di questa tecnologia, non riuscendo a tenere il passo con la concorrenza (The rise and fall of the Kodak Disc Camera, 2019).

1984 Colani concept Super C.Bio

Il designer Luigi Colani porta la sua visione organica e "biodynamica" nelle fotocamere Canon, ignorando completamente le geometrie consolidate da tutto il settore. Propone la sua visione delle future fotocamere degli anni '90 attraverso vari concept, tra cui la Super C.BIO, la Lady, la HY-PRO, la Canon T99 e due fotocamere subacquee. La Super C.BIO è una SRL basata sulla Canon T70, dotata di lente zoom elettrica la cui

forma si fonde con quella della scocca. Il flash integrato è posto lateralmente e anche la sua forma risulta morbida e sinuosa, collegata ad una sottile striscia di plastica che funge da laccio per la mano sinistra e si unisce al paraluce. L'impugnatura della mano destra è composta da una curvatura tangente al dorso del-

Figura 16. 1988 Sony Mavica MVC-C1. Adattata Da: Morio (2011).
Figura 17. 1982 Kodak Disc 4000. Adattata Da: Steve Harwood (2013).
Figura 18. dall'alto al basso, Canon SUPER C.BIO, Lady e HY-PRO (Prototipo). Adattata da: Canon Camera Museum (s.d.).

[16]



[17]



[18]



la camera e si protrae verso l'obiettivo. La fotocamera unisce tutte le componenti in un unico elemento scultoreo. La conchiglia oculare è caratterizzata da una palpebra paraluce frastagliata, per aumentare la flessibilità del materiale esclusivamente in quella zona specifica, un dettaglio che compare anche nella fotocamera subacqueo HOMIC.

La Lady, invece, è progettata per i neofiti ed è caratterizzata da un'impugnatura per la sola mano destra. La HY-PRO è una fotocamera medio formato per i professionisti della fotografia, presenta superfici voluttuose ed inusuali come la Super C.BIO, permettendo l'impugnatura dell'apparecchio da varie angolazioni e altezze tramite una serie di pieghe e protuberanze organiche.

La T99 è l'unico prototipo che ha portato ad un prodotto in commercio. Colani osa nella sua progettazione, andando a ridisegnare anche le forme dell'obiettivo, che, dalla loro comparsa ad oggi, sono sempre rimaste di forma cilindrica. La Canon non è disposta a rischiare con un de-

sign così inusuale e vengono effettuati alcuni passi indietro nel disegno della T90, che entra in commercio nel 1986. La fotocamera ebbe grande successo, anche grazie alle sue forme espressive che si allontanano da quelle delle concorrenti, contraddistinte da un parallelepipedo progettato esclusivamente per contenere nel modo più compatto le componenti interne, che la portò a vincere il Golden Camera Award. La Canon T90, è la prima fotocamera professionale con un grip di elevate dimensioni per presa solida, una modifica che è diventata sempre più integrata nel dominant design attualmente esistente (Cavina, 2020; Lana, 2020; Eljza, s.d.; Tistory, s.d.).

1988 Nikon F4

Giorgetto Giugiaro, attraverso l'azienda Italdesign, collaborò alla progettazione di tre fotocamere Nikon. La prima fu la Nikon F3, per la quale propose modifiche considerate troppo avanzate, come un'impugnatura ergonomica sporgente, che riuscì ad inserire nel successivo model-

lo Nikon F4. Quest'ultima presenta un'impugnatura maggiorata, anche grazie al successo della concorrente Canon T90 di Luigi Colani, che aveva introdotto questa modifica riscuotendo grande successo (Vicario, 2022; Cavina, 2020).

2001 Canon EOS D1

La Canon è il primo produttore a mettere in commercio una fotocamera digitale professionale, una DSLR (Digital Single Lens Reflex) con un sensore CCD di formato APS-H (28,7 x 19,1 mm). Questa macchina fotografica è dotata di una doppia impugnatura, e doppi comandi, per un controllo completo sia delle foto in formato panorama e a quelle formato ritratto. È la prima fotocamera ad avere un'impugnatura integrata dedicata alla fotografia verticale con i doppi comandi. L'introduzione del digitale nel campo professionale non è stata senza difficoltà, inizialmente sono state utilizzate le stesse lenti sviluppate per esporre la pellicola,

sviluppate per esporre la pellicola, che non consideravano il comportamento del sensore, più sensibile ai



[21]



[20]



[19]

Figura 19. 1986 Canon T90. Adattato da: Lana (2020).
Figura 20. 1988 Nikon F4. Adattato da: davidde (2019).
Figura 21. 2001 Canon EOS-1D. Autore: Elliot (2006).

raggi luminosi perpendicolari.

2008 Panasonic Lumix DMC G1

Nel 2008 viene messa in commercio dalla Panasonic la prima fotocamera senza specchio, una categoria di apparecchi nuova, chiamata mirrorless. L'assenza dello specchio permette di diminuire la distanza tra la flangia della baionetta ed il sensore e la rimozione del pesante pentaprisma. La visione della porzione di realtà inquadrata avviene attraverso un viewfinder elettronico, che mostra l'immagine esattamente come verrà fotografata. Questo piccolo schermo implica un maggior consumo di corrente rispetto alle DSLR. I vantaggi delle mirrorless rispetto alle fotocamere reflex sono molti, tra cui il peso inferiore, l'utilizzo di schemi ottici più semplici, la possibilità di utilizzare adattatori per collegare gli obiettivi manuali di qualsiasi SRL. La Panasonic Lumix DMC-G1 ha un sensore micro 4/3, di dimensioni $17,3 \times 13$ mm. Questo sensore permette di utilizzare lenti di diametro inferiore e di conseguenza

meno pesanti. Con il nascere delle nuove mirrorless ogni brand si è specializzato nello sviluppo di sensori specifici, la Panasonic ha continuato con lo standard il micro 4/3, la Fujifilm sviluppa fotocamere con sensori aps-c di $23,5 \times 15,6$ mm e la Sony con sensori full-frame di 36×24 mm. Sensori più grandi garantiscono una maggiore nitidezza e luminosità dell'immagine ed una minore profondità di campo, al costo di ottiche più grandi e pesanti.

2013 Sony α7

La Sony entra nel mercato delle fotocamere mirrorless la α7, la prima fotocamera con sensore full frame, 24×36 mm, corrispondente al piccolo formato 24×36 introdotto dalla Leica nel 1924.

Grazie alle funzionalità avanzate di messa a fuoco e registrazione video, mantenute all'avanguardia con le versioni aggiornate dell'apparecchio (α7 II, α7 III, α7 IV), la Sony guadagna quote di mercato, arrivando fino al 28% delle fotocamere vendute nel 2024 (Blank, 2013). Le fotocamere

della serie α7 sono considerate entry-level e soddisfano gli utenti che vogliono utilizzare il proprio apparecchio sia per la fotografia che per la videografia. Modelli con tecnologie più avanzate fanno parte della serie α9, dedicata alla fotografia sportiva, α7R dedicata alla fotografia di alta risoluzione e α1, il top di gamma per i professionisti. Dal 2024 la serie α9 introduce una grande innovazione tecnologica, il sensore con global shutter, in grado di catturare le informazioni di luminosità dei pixel in un solo istante, che differisce dai comuni sensori rolling shutter che acquisiscono le informazioni dei pixel uno alla volta. I vantaggi di questo cambiamento sono numerosi, permette la rimozione dell'intero meccanismo dell'otturatore dalle fotocamere, consente di utilizzare il flash con tempi di esposizione minimi, l'assenza dei difetti dovuti alle luci lampeggianti, e permette la registrazione di video professionali.

Figura 22. 2008 Panasonic G1. Adattato da: Campaci(2018).

Figura 23. 2013 Sony Alpha ILCE-7 (A7). Adattata da: Jürgen Matern (2013).



[22]



[23]

2025 Sigma BF

Oggi alcuni produttori hanno messo in commercio fotocamere con interfacce ed esperienze utente differenti. Un esempio è la sigma BF, una fotocamera dalle geometrie minimaliste con soli quattro pulsanti ed una ghiera. Troviamo interessante l'utilizzo di un secondo schermo dedicato a mostrare quale impostazione è associata alla ghiera rotante, l'assenza del viewfinder e lo schermo non orientabile. Sigma ha fatto scelte radicali per progettare questa fotocamera, arrivando ad un risultato che si distanzia dalle concorrenti ma va a scapito della comodità di utilizzo. Il vertice posto in basso dal lato opposto all'impugnatura è contraddistinto da uno smusso, progettato per ammorbidente il contatto con il polso e l'avambraccio sinistro al momento di reggere l'obiettivo.

Altri produttori, come fujifilm hanno rilasciato fotocamere non convenzionali, come la X-Half, una fotocamera rangefinder dalla forma tipica delle rangefinder ma con un sensore verticale della dimensione

di mezzo full-frame, che permette di scattare fotografie in formato verticale senza ruotare la fotocamera. Se l'utente decide di fotografare in formato orizzontale deve però ruotare il prodotto nella posizione meno comoda. La X-Half re-introduce anche la leva per far avanzare la pellicola, anche se l'apparecchio è completamente digitale. Grazie ad un'apposita funzione software, imita il funzionamento di una fotocamera a pellicola, rendendo impossibile visualizzare le immagini scattate fino al termine degli scatti previsti dalla pellicola digitale.

Figura 24. Sigma BF accanto alla macchina du Daguerre. Autore: Sigma (s.d.).





300 a.C.



1600



1839



1882



1887



1907



1924



1929



1936



1948



1959



1972



1982



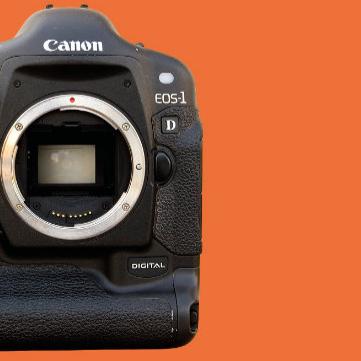
1986



1988



1988



2001



2008



2013



2015

Approfondimento: fissare l'immagine

Il primo a riuscire a fissare un'immagine ad un supporto è Joseph Nicéphore Niépce nel 1826. Utilizzando una camera oscura e una lastra di stagno bitumata esposta per dieci ore ottiene un'immagine che chiama "eliografia". Nel 1829 fonda una società insieme a Daguerre, pittore e imprenditore di Parigi, condividendo le sue scoperte.

Nel 1837 Daguerre fissa un'immagine su una lastra di rame argentato utilizzando vapori di iodio. Questo processo permette una riduzione dei tempi di esposizione di soli 20-30 minuti. Il processo consiste nell'utilizzo di vapori di mercurio, che si posano nelle aree esposte al vapore di ioduro d'argento, e si conclude con l'applicazione di una soluzione di cloruro di sodio. La grande limitazione del processo è l'impossibilità di ottenere copie delle immagini.

La data ufficiale della nascita della fotografia è il 7 gennaio 1839, quando presenta l'invenzione, chiamata Dagherrotipo, all'accademia

delle scienze di Parigi. Lo stesso anno Daguerre attraversa gravi difficoltà economiche, lo stato francese lo invita a vendere la sua invenzione in cambio di un aiuto economico. Il 19 agosto venne reso pubblico il procedimento, in quanto la Francia rinuncia al monopolio.

La seconda tecnologia ad essere diffusa è il calotipo, inventato da William Henry Fox Talbot nel 1840. Il calotipo è un'immagine in negativo fissata su della carta resa fotosensibile. Sovrapponendo il negativo ad altra carta fotosensibile possono essere prodotti positivi con lo stesso principio. La definizione non è alta come quella del Dagherrotipo.

Il suo apparecchio, presentato alla grande esposizione del 1851 era simile a quello suddetto di Daguerre, ma più maneggevole e compattabile: il corpo conico in stoffa riduce l'ingombro del lato lungo dell'apparecchio a 10 cm quando ripiegato.

Nella seconda metà dell'800 vari fotografi sperimentano l'utilizzo del collodio sulle lastre, raggiungendo

1/1000 di secondo di esposizione in particolari condizioni. Un'altra tecnologia, la lastra a gelatina secca, semplifica il processo fotografico riducendo il numero di passaggi necessari.

È stata quindi raggiunta la sensibilità delle lastre desiderata e un'ellevata luminosità degli obiettivi: l'attenzione iniziò a spostarsi sulle dimensioni e la portabilità dell'apparecchio, in modo da renderlo più leggero, trasportabile e maneggevole.

Figura 25. 1827 Vista dallo Studio di Le Gras. Autore: Nicéphore Niépce (HRC 2020).



[25]

Open

Definizione di Open Design

L'Open Design è un processo che promuove la pubblicazione e la condivisione del materiale progettuale di prodotti, macchinari e sistemi attraverso delle apposite licenze. Negli ultimi anni è diventato l'emblema della democratizzazione del Design: chiunque può riprodurre o modificare il progetto originale. Il termine nasce sul finire degli anni '90 come risposta alle limitazioni imposte dai brevetti e deve la sua diffusione grazie al crescente utilizzo di Internet (Boisseau, Omhover, & Bouchard, 2018; Gasparotto, 2020). L'Open Design comprende la creazione di software e hardware open source.

L'Open Design può essere suddiviso in tre pratiche distinte: il fai-da-te, il meta-design e gli ecosistemi industriali (Boisseau, Omhover, & Bou-

chard, 2018, tabella 1).

Fai da te

La prima categoria, il fai-da-te (anche conosciuta come DIY), è gestita da persone che pubblicano i loro progetti per condividere risultati e per collaborare con altri individui. Grazie alla digitalizzazione del progetto e dei processi, le collaborazioni sono decentralizzate ed asincrone.

Questo approccio è favorito dai fab lab, dalla diffusione di macchinari ad uso domestico come stampanti FDM (sta per: filament deposition moulding, un tipo di stampa additiva adatta per le termoplastiche), SLA, taglio laser, CNC e dalla competitività di servizi di produzione on-demand che offrono processi professionali a costi accessibili, come ad esempio Xometry Europe GmbH, Shenzhen JDB technology co.

LTD (conosciuta come PCBWay).

Le motivazioni che portano alla condivisione dei progetti sono molteplici: la documentazione di progetti sviluppati per hobby, la ricerca di collaboratori con competenze specifiche per la prosecuzione di un progetto, per replicare le funzionalità di un prodotto ad un minor costo.

Solitamente non ci sono designer esperti o con formazione dietro i processi DIY. Alcuni progetti però, essendo sviluppati dagli stessi individui che percepiscono le esigenze ed avendo solitamente tempi di sviluppo minori di quelli del prodotto industriale, possono essere migliori e più efficienti delle alternative in commercio e, di conseguenza, difondersi velocemente diventando prodotti di successo (Boisseau, Omhover, & Bouchard, 2018).

Meta-Design

È un processo che permette agli utenti finali di creare prodotti su misura e customizzati che soddisfano esigenze specifiche e personali (Boisseau, Omhover, & Bouchard, 2018).

Durante la nostra ricerca abbiamo definito due tipologie di meta-design: il meta-design parametrico e il meta-design funzionale.

Nel meta-design parametrico i progettisti si occupano di creare sistemi con parametri (come misure, materiali, numero di moduli) flessibili che gli utenti possono utilizzare per generare un prodotto fatto su misura.

In questo modo l'utente può avere alcune libertà di customizzazione del prodotto, ma non può aggiungere nuove funzioni diverse da quelle previste dal progettista. Le limitazioni di questo processo sono il numero finito degli input che viene definito dai designer.

Un esempio di questo approccio è quello del configuratore parametrico di MakerWorld, un servizio di condi-

visione di modelli 3D per la stampa FDM, che permette all'utente finale di modificare tramite input numerici o slider i parametri messi a disposizione dal designer per ottenere un oggetto personalizzato.

Il meta-design funzionale, invece, incoraggia l'utente a creare nuove funzioni. Un esempio è il microcontrollore Arduino. È ampiamente usato nello sviluppo prodotto per prototipare velocemente oggetti che hanno bisogno di un cervello. Può essere usato per una macchina telecomandata come per un braccio robotico. È molto diffuso anche tra la community dei maker. Arduino è open tramite licenza CC-BY-SA 4.0. Permette la riproduzione per scopi commerciali ha fatto sì che arduino si diffondesse velocemente. Essendo diventato uno standard l'azienda monetizza il proprio prodotto offrendo servizi di consulenza B to B.

Industrial Ecosystem
In questo modo l'utente può avere alcune libertà di customizzazione del prodotto, ma non può aggiungere nuove funzioni diverse da quelle previste dal progettista. Le limitazioni di questo processo sono il numero finito degli input che viene definito dai designer.

Un esempio di questo approccio è quello del configuratore parametrico di MakerWorld, un servizio di condi-

cione e condivisione dei propri processi, con lo scopo di aumentare la velocità di sviluppo e di adozione di nuove tecnologie, per dare una spinta all'innovazione. Questa categoria è dedicata al settore B2B e non verrà ulteriormente sviluppato nel progetto di tesi (Boisseau, Omhover, & Bouchard, 2018).

Open Source Software

Per Open Source si intende un codice sorgente diffuso al pubblico gratuitamente per essere copiato, modificato e ri-distribuito gratuitamente. Codici Open Source possono svolgere attraverso la cooperazione di una community, che può essere composta da singoli programmati indipendenti o da grandi imprese. Esempi di software open-source sono:

Linux;

MediaWiki (su cui è basato wikipedia);

FreeCad, software di modellazione parametrica;

Blender, software di manipolazione e visualizzazione di geometrie in mesh. È stato ampiamente utilizzato

in questo progetto.

Licenze

Ogni prodotto originale espresso in modo tangibile è protetto dal diritto d'autore. Questa protezione permette solo all'autore o chi ha l'autorizzazione dell'autore l'esclusivo diritto di copiare, distribuire, adattare, mostrare e performare un prodotto creativo. La durata della protezione e i prodotti che possono essere coperti variano in base alla legislazione da stato a stato. Nella maggior parte delle giurisdizioni il copyright termina 70 anni dopo la morte dell'autore, con eccezioni che variano da un minimo di 30 fino a 100 anni. I prodotti includono quelli di letteratura, artistici, educazionali o musicali. Il diritto d'autore protegge l'espressione originale dell'idea e non l'idea in sé.

Per distribuire un prodotto in un'ottica di "Open Design" è necessario fornire delle licenze che descrivono in modo chiaro e univoco cosa è permesso fare. Una delle tipologie di licenze più diffusa sono le Creative Commons.

Licenze Creative Commons

Le licenze Creative Commons, sono licenze che sostituiscono le negoziazioni tra individui, in modo da snellire e rendere più semplice e veloce la condivisione della conoscenza. Sono rilasciate dall'organizzazione internazionale non profit Creative Commons Corporation, che ha sede in California (U.S.).

Esistono sei tipologie di licenze, ognuna combinata da quattro condizioni: Attribution (BY), Share Alike (SA), Non Commercial (NC) e No Derivatives (ND).

CC BY (Attribution) - permette di distribuire e modificare, anche per scopi commerciali, purché sia sempre indicato l'autore e l'opera.

CC BY-SA (Attribution, Share-Alike) - permette di distribuire e modificare, anche per scopi commerciali, purché sia sempre indicato l'autore e l'opera, ma il prodotto derivato deve essere pubblicato con la stessa licenza o con una

CC BY-NC (Attribution, Non Commercial) - permette di distribuire e modificare l'opera con obbligo di at-

tribuzione. L'utilizzo commerciale non è consentito.

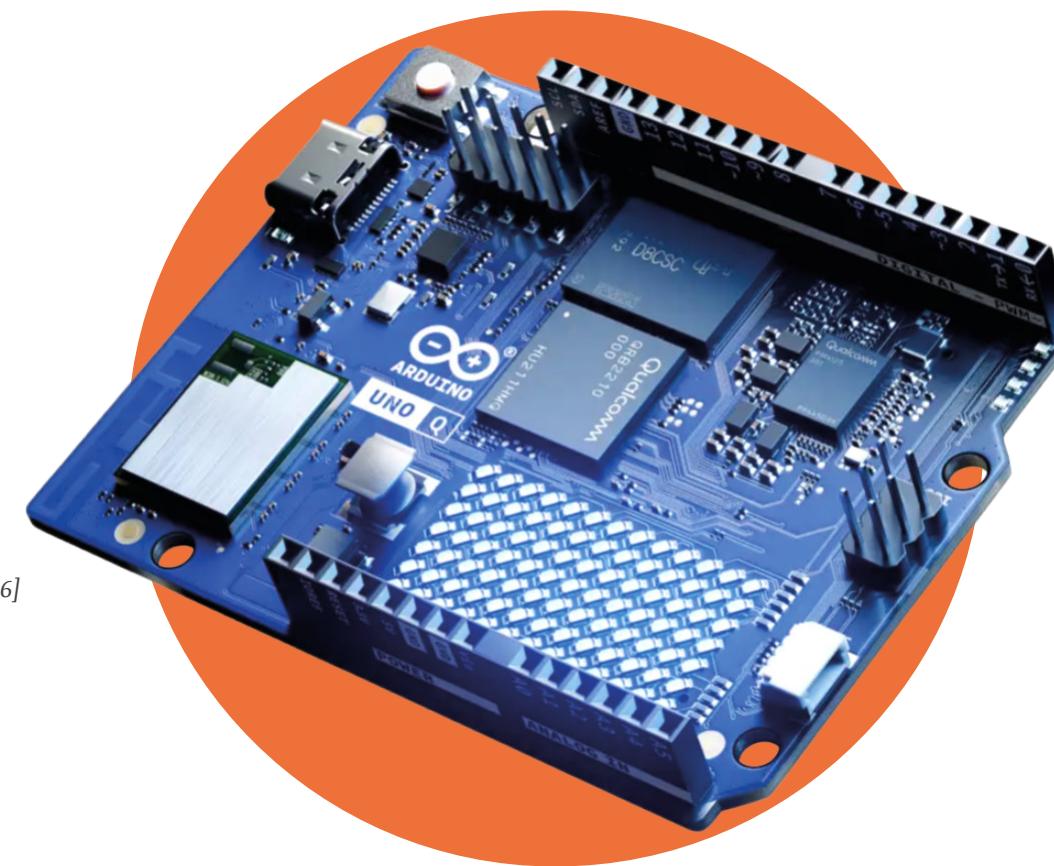
CC BY-NC-SA (Attribution, Non Commercial, Share Alike) - consente modifiche e distribuzione esclusivamente per scopi non commerciali, richiedendo che le opere derivate mantengano la stessa licenza.

CC BY-ND (Attribution, No Derivatives) - permette la ridistribuzione, anche per scopi commerciali, purché l'opera originale non venga modificata in alcun modo e l'autore sia citato.

CC BY-NC-ND (Attribution, Non Commercial, No Derivatives) - è la licenza più restrittiva: permette di condividere l'opera senza modificarla e solo per usi non commerciali, con obbligo di attribuzione.

Infine, esiste una settima licenza, chiamata CCO, che offre al creatore la possibilità di rilasciare ogni diritto sul prodotto e renderlo di dominio pubblico (About CC Licenses, 2019).

Figura 26. 2025 Arduino UNO Q. Autore: Arduino (225)



[26]

Casi studio: modularità

SINAR

La SINAR Norma fu ideata nel 1947 da Carl Koch, discendente di una famiglia di fotografi svizzeri. Era frustrato dall'arretratezza e dalle limitazioni delle macchine fotografiche di grande formato e fu questo che lo spinse a progettare il suo apparecchio ideale. La sua macchina fotografica doveva potersi adattare in modo preciso e veloce ai bisogni dei fotografi: il risultato fu uno strumento modulare con molti accessori pronti all'uso, montato su un singolo binario. Le componenti della SINAR mantengono un'ampia compatibilità tra i diversi modelli. Persino alcuni elementi di base del 1947 (come ad esempio il binario) sono compatibili con le lenti e i sensori moderni, un fattore che senza dubbio contribuisce a creare una forte fedeltà al marchio (History of Sinar, s.d.). La

SINAR è l'apice della modularità nel campo delle macchine fotografiche e non può che essere fonte di ispirazione per il nostro progetto. Analogamente, la nostra proposta deve basarsi sul design per componenti e utilizzare il più possibile collegamenti standard, con una visione lungimirante sulle possibili modifiche desiderate dall'utenza.

GFX modular

La GFX modular è un prototipo di macchina fotografica medio formato modulare che la Fuji ha presentato al GPP in Dubai nel 2019. L'apparecchio ha suscitato scalpore e curiosità, sia tra i professionisti che tra i fotografi che non utilizzano formati così grandi. La modularità di questa macchina permette al corpo centrale di avere un ingombro minimo, con un'interfaccia limitata ad uno scher-

mo, un pulsante per scattare e alcune ghiere. A questo corpo macchina è possibile collegare un grip, dotato di ulteriori ghiere e pulsanti, ed un viewfinder (Aldred, 2019). Al giorno d'oggi non è ancora in commercio e non è chiaro se possa diventarlo in futuro. È probabile che il progetto sia stato accantonato a causa di difficoltà tecniche.

PIXII

PIXII è una nuova marca di macchine fotografiche nata nel 2020, che introduce apparecchi dalle componenti sostituibili ed aggiornabili. Producono fotocamere a telemetro top di gamma, prive di autofocus. Sono stati i primi a dare la possibilità di scattare in bianco e nero in modalità raw grazie ad un apposito sensore. PIXII esiste sia in versione full-frame che APS-C ed è compatibile

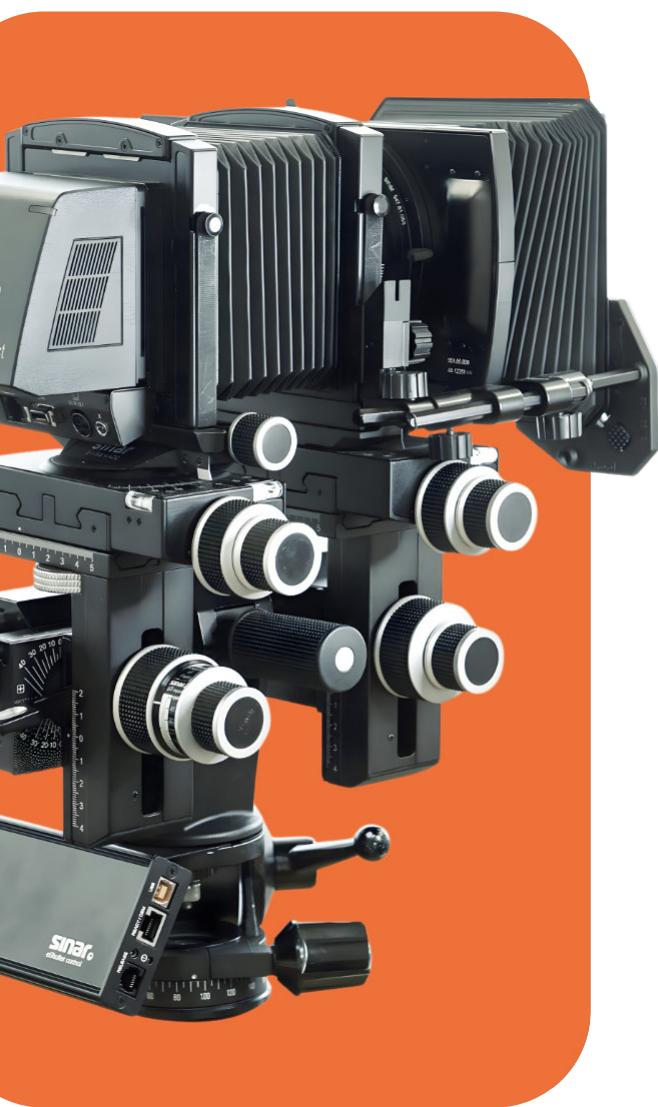


Figura 27. Sinar p3-df. Adattata da: Sinar (s.d.).

Figura 28. 2019 Fujifilm GFX XΩ (Prototipo). Autore: Non specificato (2019).

Figura 29. 2025 Pixii Max. Adattata da: Pixii (2025).



le con un'ampia gamma di obiettivi vintage e moderni. È particolarmente interessante come hanno integrato la modularità. Le loro fotocamere possono essere aggiornate per componenti. Sensore, processore e mirino possono essere aggiornati o riparati.

Pentax KP

La Pentax KP del 2017 ha la particolarità di poter cambiare la misura del grip con l'uso di una semplice brugola. Si può scegliere tra un grip piccolo, medio o largo o, chi ne ha le capacità, può creare un grip personalizzato. Sui forum l'idea generalmente è apprezzata ma molta gente è scontenta sull'esecuzione (Pentax User, 2017).

Insta 360 One R

Questa action camera è un bellissimo esempio di design modulare. Di base ha tre moduli: pacco batterie, schermo e un modulo lente-sensore disponibile in versione 360 o ultra-grandangolare. Una cover rende l'oggetto impermeabile per le regi-

strazioni subacquee e dei protettori per le lenti la rendono adatta agli usi più avventurosi. Stanno sviluppando un modulo aggiuntivo che permette di connettere due moduli lente-sensore in contemporanea per registrare video stereoscopici. (Insta360, s.d.)

Google Project Ara

Project Ara è stato uno dei grandi kill di Google. L'idea era di avere uno schermo con una griglia sul retro sulla quale attaccare componenti elettronici che potessero aggiungere funzionalità al telefono permettendo di aggiornarlo per componenti. Grazie all'approccio modulare l'utente poteva decidere se dedicare lo spazio della griglia a più memoria invece di batteria extra o di avere quattro lenti diverse invece di due. Le finiture dei moduli sarebbero state personalizzabili con l'uso di una stampante 3D domestica. (The Verge, 2014).

Modular Camera System MC-1

Rowan Baxter ha presentato nel

2024 come tesi di laurea in design del prodotto un progetto per una macchina fotografica modulare. La sua MC-1 ha la particolarità di avere due grip speculari che si incastrano su lati opposti della fotocamera così da poter essere usata sia da destri che da mancini. Ha anche un mirino rimovibile che può scorrere su due binari posti sulla faccia superiore del corpo centrale. Questo progetto è importante per la nostra tesi perché ha attirato moltissima attenzione sui social media e lascia intendere che esiste un forte interesse verso le macchine modulari. Un video di presentazione su Instagram ha ricevuto 50 mila visualizzazioni e nei commenti molta gente ha dimostrato interesse ad acquistarla (Baxter, 2024).

Figura 30. 2015 Project Ara. Adattata da: Google e Lapka (2015).
Figura 31. 2017 Pentax KP. Adattata da: B&H Photo Video (2025).
Figura 32. 2020 Insta360 ONE R. Adattata da: Insta360 (2025).
Figura 33. MC1. Adattata da: Rowan Baxter (2024).



[30]



[31]



[32]



[33]

Casi studio: brand

CMF – Prusa Printables

CMF, il sottobrand economico di Nothing, ha lanciato un concorso alla community di Prusa Printables per la creazione di un accessorio per il Phone 2 Pro che cambiasse in qualche modo il prodotto. Da agosto 2024, il modello vincente, una cover da avvitare al retro del telefono, è disponibile da scaricare sul sito di Prusa Printables in modo che gli utenti con accesso ad una stampante 3D se lo possano produrre da soli (CMF, 2024). Rinunciare a vendere le cover ha senso, chi compra un telefono da soli €260 vuole risparmiare e probabilmente non spenderebbe di più per comprare una cover ufficiale. Rendere il modello 3D della cover gratuito e open tramite licenza CC BY, è un modo per facilitarne la diffusione e, potenzialmente, renderlo un media-product dedicato alla comunità dei

creativi in grado di pubblicizzare il brand. Questa licenza dà agli utenti la possibilità di personalizzare la cover aggiungendo nuove funzionalità, colori e finiture, limitati solo dalle capacità delle stampanti 3D, e di pubblicare o vendere le proprie creazioni. Prendendo in mano il modello 3D della cover, la community ha creato centinaia di variazioni utili. Questo è senza dubbio un elemento attrattivo e differenziale che fa risaltare il Phone 2 Pro di CMF.

Nothing

I loro smartphone sembrano essere un'astronave. I colori sobri gli conferiscono un aspetto molto tecnico. Il mosaico di componenti sul dorso del "Phone 3" ha perlopiù uno scopo estetico ma creano un'illusione di funzionalità, hanno qualcosa di neoplastico. La creazione di questo tele-

fono sembra essere il frutto di una collaborazione con Gerrit Rietveld. La rapida diffusione dei loro smartphone e dei loro auricolari trasparenti ci informa che i consumatori di elettronica vogliono decorazioni e innovazione estetica nei loro prodotti.

Teenage Engineering

Questo brand Svedese di sintetizzatori è interessante per il loro rinfrescante approccio estetico. Il loro prodotto che ci piace di più è il Pocket Operator, un piccolo sintetizzatore tascabile con molte funzionalità. Il rapporto forma-funzione in questo oggetto è estremo. Niente scocche, solo un circuito stampato con lo schermo e i bottoni saldati al di sopra. Nonostante la semplicità, riesce ad apparire come un prodotto finito ed accattivante. Teenage Engineering è un brand che cambia tono e

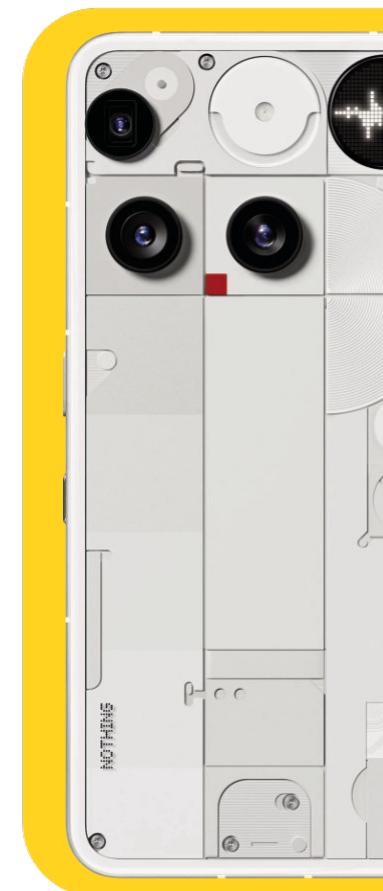
Figura 34. 2025 CMF Phone 2 Pro Universal Cover. Adattato da: CMF by Nothing (2025).

Figura 35. 2025 Nothing Phone (3). Adattato da: Nothing (2025).

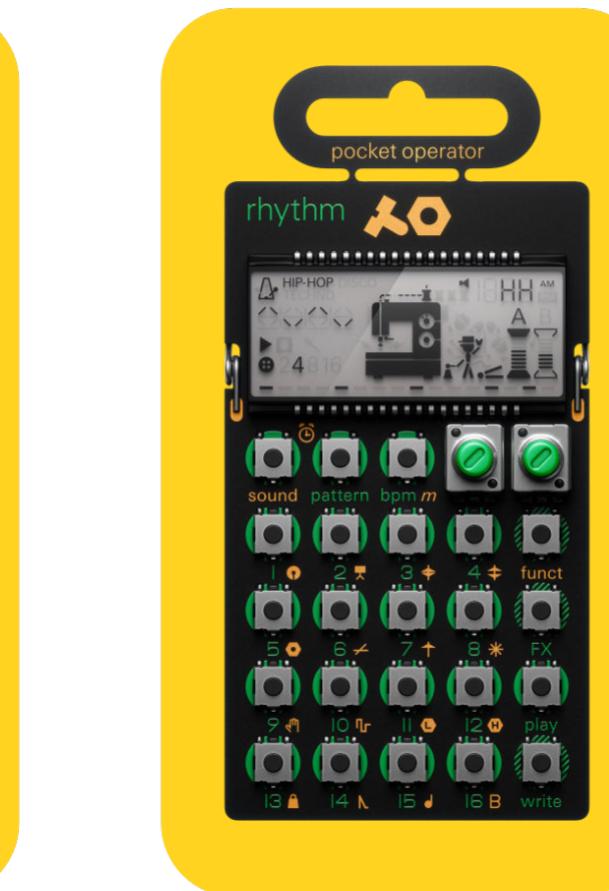
Figura 36. 2015 PO-12 rhythm. Adattato da: Teenage Engineering (2025).



[34]



[35]



[36]

visione da prodotto a prodotto con estrema agilità rimanendo sempre autentico. Se il pocket Operator appare giocoso, i loro sintetizzatori professionali sono invece estremamente eleganti, minimali e del tutto coerenti con lo skyline del settore. Sono la prova che un brand non deve essere serio e noioso per essere credibile e che rompere gli schemi può essere estremamente profittevole.

DIYR

Questo acronimo sta per "Do It Yourself Revolution", il motto di questo progetto gestito da Design Friction Lab. Sul loro sito non si può comprare nulla, sono disponibili modelli 3D e istruzioni su come produrre e montare i loro prodotti: ventilatori, lampade e speaker. Dai loro prodotti si può imparare molto su come progettare un oggetto open. Sono riusciti a creare un'estetica accattivante esaltando le caratteristiche della stampa FDM ottenendo prodotti dall'aspetto del tutto professionale. Tutti i componenti elettronici da loro utilizzati sono facilmente

reperibili (DIYR, n.d.).

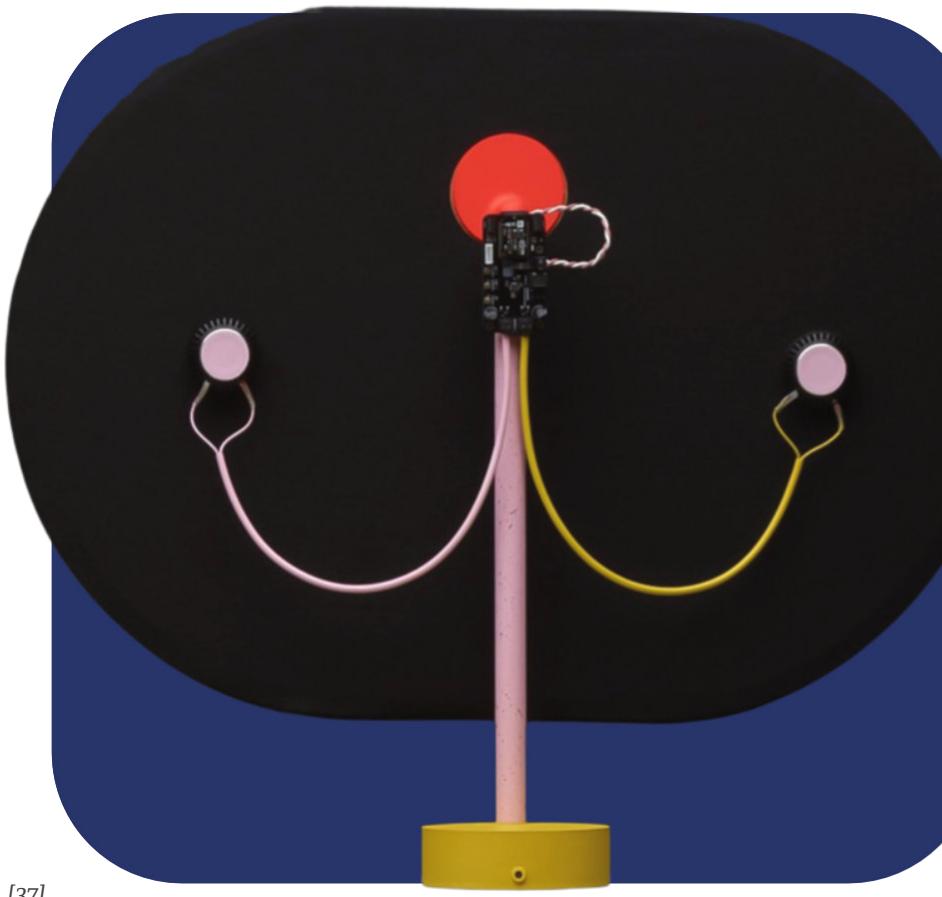
WorkLouder

WorkLouder è un nuovo brand di tastiere per creativi. Per la nostra tesi è particolarmente interessante la tastiera XYZ che, sfruttando la recente diffusione delle stampanti 3D domestiche, riesce ad essere disponibile in tre fasce di prezzo: €114 per la tastiera assemblata, €89 per il kit da assemblare e €69 per il PCB da completare con pezzi in plastica stampabili a casa.

È degno di nota anche il loro programma "workshop". Permette a chiunque di entrare in contatto con loro per proporre un prodotto da realizzare in partnership. WorkLouder decide se dare luce verde al progetto in base alla propria filosofia ed al successo che i render del prodotto proposto riscontrano sui social. In questo modo vengono creati prodotti con un approccio bottom-up. Questo programma si è già dimostrato di successo con il lancio della tastiera Knob01 (WORK LOUDER®, 2025).

Figura 37. 2021 Speaker Medium. Adattato da: DIYR (2021).

Figura 38. 2025 XYZ Work Board r2. Adattato da: Work Louder (2025).



[37]



[38]

Casi studio: open

CinePi

CinePi è una cinepresa digitale open source realizzata utilizzando componenti facilmente reperibili. Il progetto è stato ideato con l'obiettivo di creare un'alternativa economica e personalizzabile alle videocamere professionali. CinePi è sviluppata su Raspberry Pi 4B, e utilizza un sensore CMOS da 12,3 Mp della Sony chiamato IMX477, simile per dimensioni alla pellicola Super8. I componenti, insieme ad una batteria e uno schermo touch da 4 pollici, sono alloggiati in un case stampabile in 3D con tecnologia FDM che sta per filament deposition moulding, un tipo di stampa additiva adatta per le termoplastiche. CinePi permette di registrare video RAW con il formato Cinema DNG in 4K a 25fps. L'interfaccia utente, non particolarmente curata esteticamente, risulta semplice da utilizz-

zare. CinePi è distribuito con licenza Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 (CC-BY-SA 4.0).

Sitina I

La Sitina I è un caso studio molto interessante di un progetto open di una macchina fotografica full frame costruita da Wenting Zhang nel 2023. È sorprendente come sia riuscito a farla funzionare contando con una squadra di sole 2 persone. Zhang ha pubblicato dei video dettagliati su YouTube che spiegano passo per passo come ha sviluppato l'intero prodotto da zero. Nel 2024 ha pubblicato un nuovo video dove presenta la Sitina II, ottenendo 150.000 visualizzazioni. Dai commenti lasciati si capisce che il pubblico è interessato al tema. I suoi video sono stati molto utili al nostro progetto perché ci hanno aiutato a capire quali sono gli

ingombri dell'elettronica e quali sono le sfide maggiori per creare una fotocamera open. Zhang non consiglia ancora di provare a riprodurla. I costi per la produzione di una sola unità sono molto alti, i circuiti e il software devono essere ulteriormente migliorati, nonostante riesca già a scattare delle ottime fotografie.

[39]



Figura 39. 2019 CinePi. Adattato da: Csaba Nagy (2019).

Figura 40. 2024 Sitina I. Adattato da: Wenting Zhang (2024).

[40]



Apertus Axiom

La videocamera Axiom di Apertus è un esempio virtuoso di open hardware. Il prodotto è stato sviluppato insieme a Magic Lantern, azienda che ha pubblicato un software open source in grado di aggiungere funzionalità alle fotocamere Canon. Axiom si presenta come la fotocamera che non ti nasconde niente e della quale puoi modificare qualsiasi elemento. È servita come ispirazione durante la progettazione del branding della nostra fotocamera. Axiom permette di sostituire il sensore per ridurre l'obsolescenza.

È possibile acquistare la versione per developers, priva di scocca, per €3.990 ed è disponibile in pre-ordinazione una versione con una scocca in alluminio.

3D printed pinhole camera

Su siti di condivisione di modelli 3D per la stampa FDM come Thingiverse, Prusa Printables, MakerWorld si trovano svariati accessori per apparecchi fotografici. Da tappi per le lenti a interi banchi ottici analogici

pronti per essere stampati. L'oggetto più ricorrente è forse la pinhole camera, che sono fotocamere a rullino senza obiettivo con al posto della lente un piccolo foro; come le antiche camere oscure. Un progetto particolarmente interessante è la 3D printed pinhole camera di Simi Fernezelyi (2020). Oltre a mettere a disposizione i file per la stampa Fernezelyi ha allestito un sito web con istruzioni dettagliate su come costruire il prodotto, come scattare le foto ed esempi di fotografie scattate con la macchina. È tutto disponibile su licenza CC BY NC.



[41]



[42]

Figura 41. 2017 AXIOM Beta Development Kit. Adattato da: apertus (2025).

Figura 42. 2020 Pinhole Camera. Adattata da: Simi Fernezelyi (2020).

Ricerca di mercato

Nel contesto odierno, il mercato delle fotocamere digitali mostra una performance nettamente inferiore rispetto al suo apice storico. La diffusione degli smartphone è stata un duro colpo per le vendite, soprattutto per le macchine fotografiche di bassa gamma, che sono calate al livello di vendita dei primi anni 2000. Una certa nostalgia che sembra affliggere la generazione Z e la diffusione delle piattaforme di streaming hanno però segnato una leggera tendenza di crescita dal 2023 (Statista, 2023).

Inoltre, il mercato globale presenta una situazione di duopolio condiviso tra Canon con il 46,5% e Sony con il 27,9% (Figura 3) il che lo rende praticamente impossibile da attaccare (Blank, 2013). In Europa, invece, è più diversificato. Canon e Sony sono sempre in testa (Figura 4).

Se ci concentriamo solo sul mer-

cato delle mirrorless, macchine digitali senza lo specchio a 45° tipico delle reflex che trasmettono l'immagine catturata dal sensore allo schermo o al mirino in tempo reale, la situazione è più promettente: il mercato è più instabile ed è quello che cresce più velocemente con un CAGR del 5,9% (Global market insights, 2025). In Giappone, il maggior produttore di fotocamere e il paese che spende più soldi pro capite in macchine fotografiche, Sony è in testa con solo il 34% seguita da Canon con il 26% che sta però perdendo quote a favore di Nikon che in un anno ha conquistato un prodigioso 14% (Cox, 2025).

Secondo i DxOMark rating le migliori macchine fotografiche in termini di qualità del prodotto sono al primo posto la Hasselblad X1D-50c con uno dei migliori sensori di me-

[43]

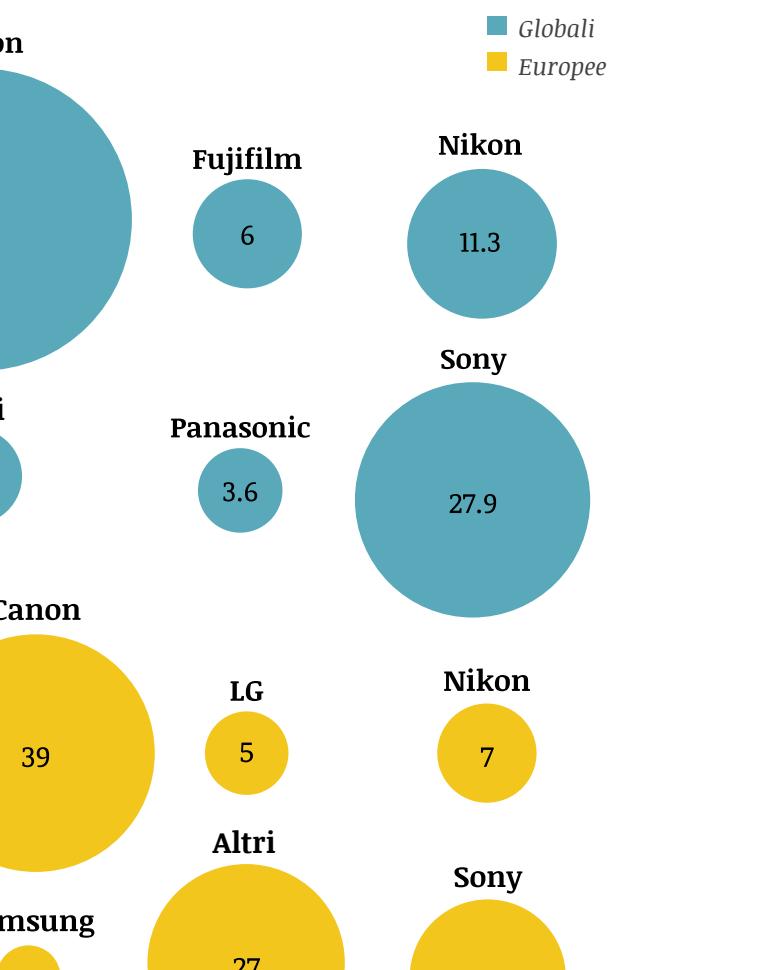
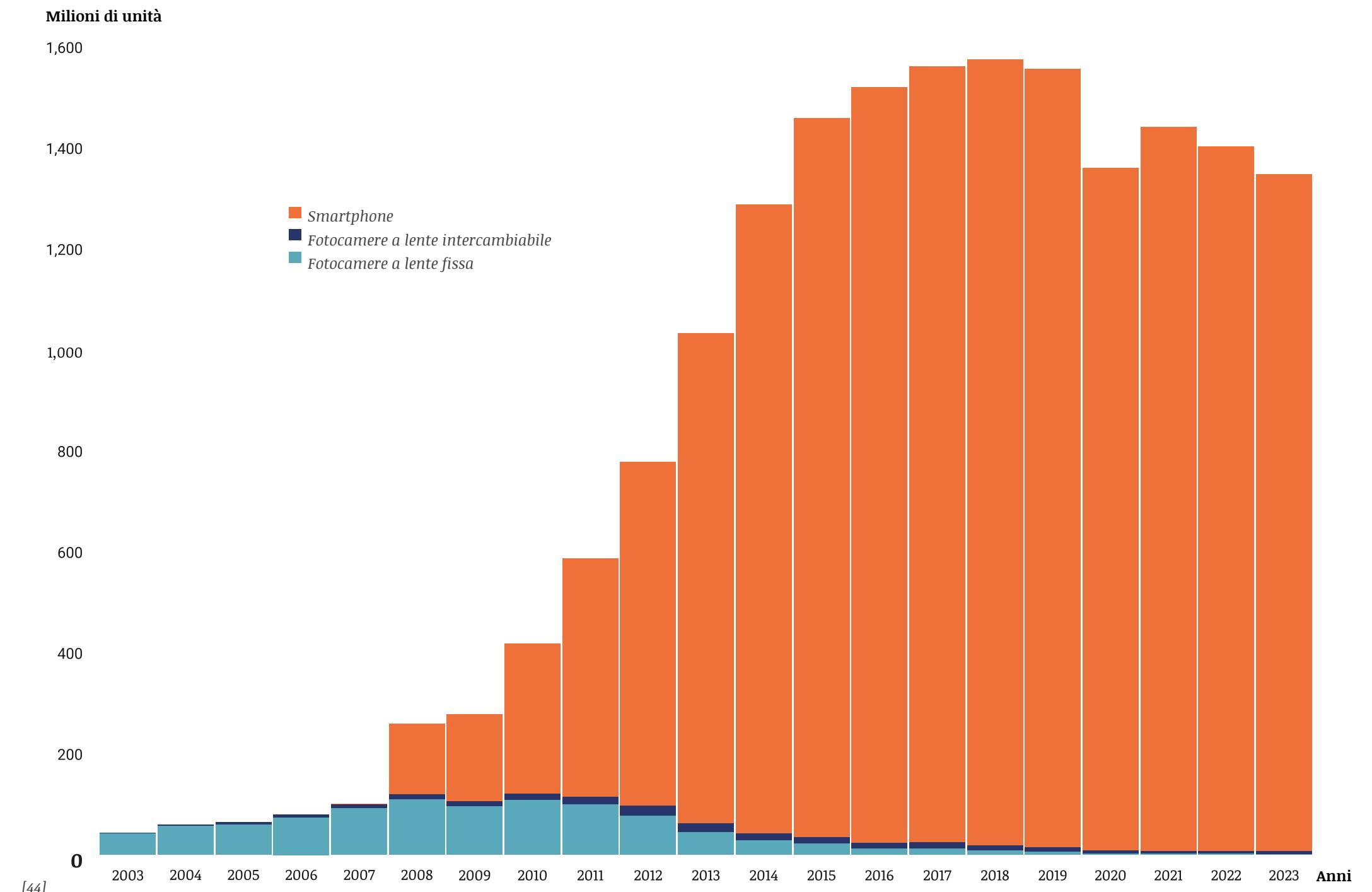


Figura 43. Fette di mercato dei principali produttori di macchine fotografiche nel mondo 2024 (in azzurro) e in Europa 2025 (in Giallo). Adattato da: Statista. (2023). E da: Statista (2025).

Figura 44. Comparazione tra le vendite mondiali di smartphone, fotocamere a lente intercambiabile e fotocamere a lente fissa dal 2003 al 2023. Adattato da: Statista. (2023). E da: IDC. (2025).



[44]

dio formato al mondo, al secondo la Leica M11, al terzo la Panasonic Lumix DC-S1R, al quarto la Nikon D850 e solo al quinto la Sony A7R III. Tutte queste fotocamere, ad eccezione della Nikon, sono mirrorless, questo dimostra che il mercato è molto competitivo e le che le mirrorless stanno prendendo il sopravvento (Statista, 2023), come si può osservare in Figura 6. La curva delle vendite delle macchine mirrorless ha avuto un andamento alquanto piatto dal 2012, riuscendo però a superare le vendite delle reflex nel 2020 che sono in declino. Nel 2023 le mirrorless hanno avuto un picco di 5 milioni di unità che da speranza al mercato.

Secondo la New Lanchester Strategy, in questa situazione ci potrebbe essere la possibilità di entrata per una start-up ma sarebbe necessario un grande capitale per affrontare gli incumbent, ossia le imprese che dominano il mercato. La NLS spiega che per attaccare direttamente un mercato definito instabile bisogna spendere almeno 1,7 volte in più in marketing e vendite rispetto al lea-

der di mercato, che, in questo caso, è Sony.

Vista la situazione di crescita alquanto stazionaria delle macchine mirrorless, un investimento del genere non è consigliabile. Una opzione migliore è quella di ri-segmentare il mercato, ossia trovare una nicchia di mercato nella quale, per via delle prestazioni, la logistica di distribuzione, il target e l'area geografica, il prodotto della start-up può essere il migliore (Blank, 2013).

La nostra macchina fotografica si posiziona nella nicchia open. È mirata a un target molto specifico che vuole un oggetto personalizzabile nel minimo dettaglio per poterlo usare per sperimentare, sviluppare nuovi prodotti e per avere una maggiore libertà artistica. In questa nicchia non esistono ancora competitor. Perciò il lancio di una macchina fotografica open ha, presumibilmente, un costo molto più basso, contenuto soprattutto nello sviluppo. È perciò possibile ipotizzare di finanziare l'intero progetto attraverso una campagna di crowdfunding.

[45]

Figura 45. Fette di mercato per tipologia di macchina fotografica 2024.
Adattato da: Global Market Insights Inc. (2025).

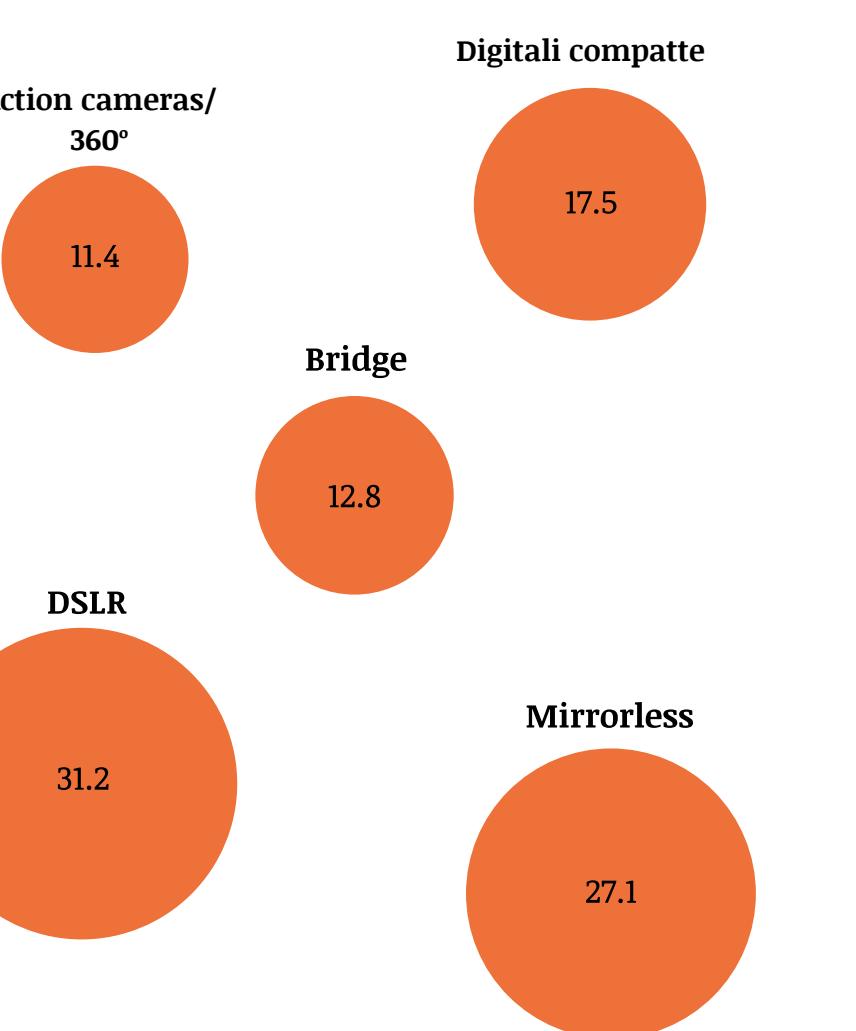
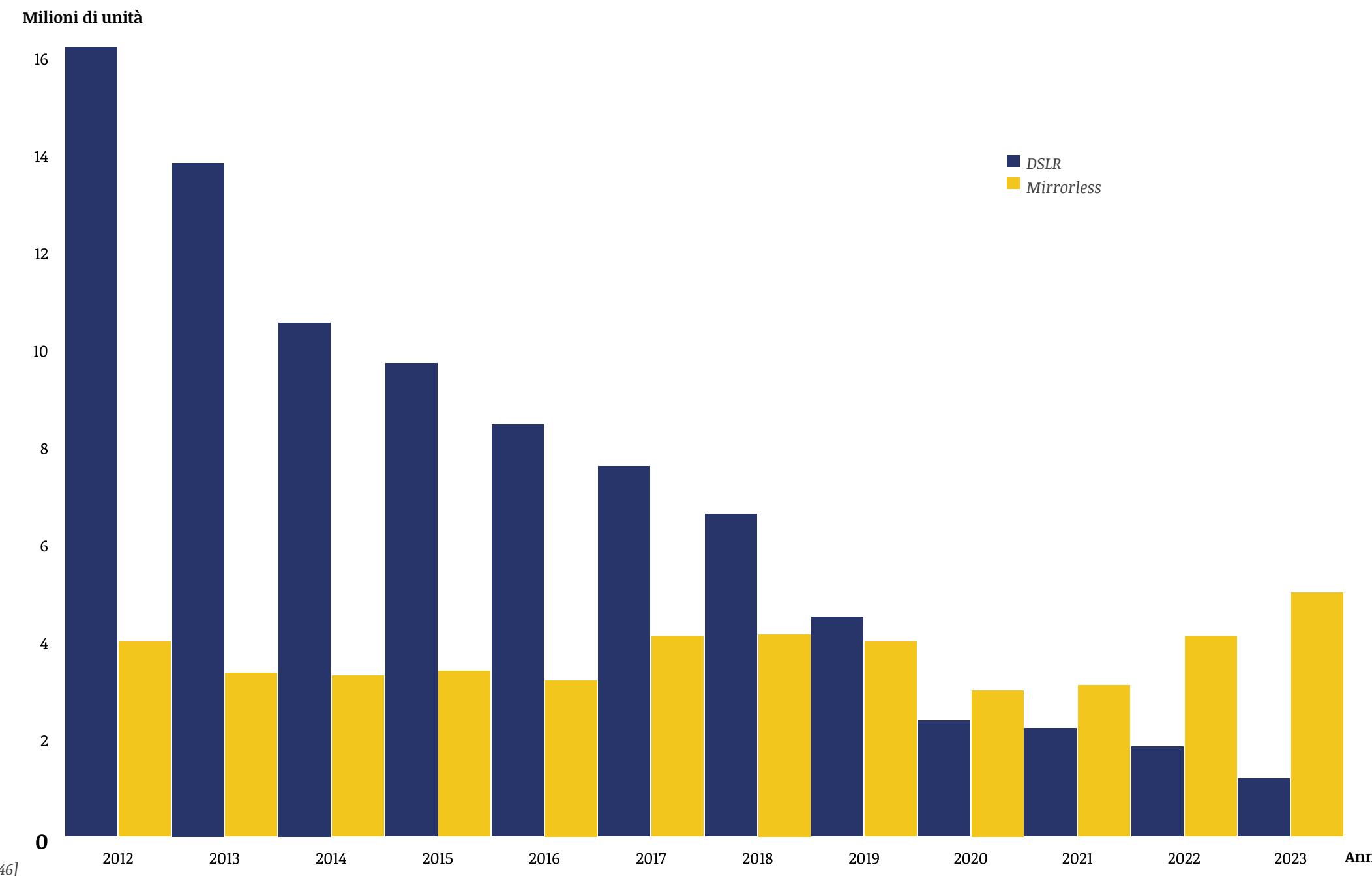


Figura 46. Comparazione tra le vendite mondiali di macchine DSLR e mirrorless dal 2012 al 2023. Adattato da: Statista. (2023).



Ricerca sui bisogni dell'utenza

Abbiamo deciso di intervistare tutti i fotografi nella nostra rete di contatti – per nostra fortuna i fotografi non solo se ne intendono di fotografia e di macchine fotografiche ma amano anche parlarne. Lo strumento dell'intervista ci è stato presentato per prima volta all'interno del nostro corso di laurea triennale, nell'insegnamento di Antropologia come uno degli strumenti di base della ricerca sul campo.

Abbiamo capito che la nostra idea iniziale di disegnare una macchina fotografica più ergonomica era il frutto di una nostra premessa implicita (Sclavi, 2003) che non si fondava su una evidente necessità dell'utente e andava superata. Le interviste ci sono state utili anche a creare empatia con i possibili utenti e capire in profondità i loro bisogni e i loro sentimenti (Lewrick, M., Link, P. &

Leifer, L., 2020).

Dopo varie iterazioni siamo arrivati a una lista di domande definitiva. Abbiamo strutturato le nostre domande in modo che aprissero un dialogo e che non potessero essere risposte con un semplice sì o un no. Dall'intervista si delinea la sognata della macchina ideale per l'intervistato fornendoci dati utili alla progettazione.

“Voglio una macchina che interferisca con il processo il meno possibile. Non voglio ogni singola feature, voglio libertà e personalizzazione”.

– Dillon

Lista delle domande:

- Come descriveresti il tuo livello di esperienza nella fotografia?
- Per cosa utilizzi la macchina fotografica? Quali sono i tuoi soggetti?
- Come ti sei appassionata di fotografia?
- Che fotocamera usi?
- Utilizzi degli accessori?
- Quali ottiche usi più di frequente?
- Quali funzioni della tua macchina usi di più?
- Sei destra o mancina?
- Avrebbe senso una macchina foto per mancini?
- Per cosa utilizzi la macchina fotografica?
- Quali angolazioni utilizzi maggiormente durante uno shooting?
- Usi spesso lo schermo? Come?
- Cosa ti causa frustrazione nel fare foto?
- Mostrami degli esempi di foto che ti rendono orgogliosa.
- Come le hai scattate? Da quale posizione?
- Senti affaticamento dopo aver utilizzato la fotocamera? Dove?
- Hai mai avuto delle idee riguardo la tua fotocamera ideale?
- Cosa ti piacerebbe che la tua macchina fotografica faccia in automatico?
- Cosa cambieresti della tua fotocamera?
- Tra quelle sul mercato che fotocamera vorresti? Perché?
- Quali sono i must di una macchina fotografica oggi?

Le interviste si sono svolte sempre come una conversazione e le domande non sono mai state esattamente le stesse per tutti né nello stesso ordine. La lista di sopra è servita solo come guida.

I fotografi neofiti, che saranno utenti importanti di JOCIE, hanno ricevuto domande diverse, adatte al loro livello:

- Come descriveresti il tuo livello di esperienza nella fotografia?
- Che foto ti piace fare?
- Sai come funziona una fotocamera e cosa sono le impostazioni?
- Cosa ti spinge verso la fotografia?
- Hai in mente di comprare qualche macchina fotografica in particolare?
- Perché fare le foto con il cellulare non ti basta più?
- Cosa ti attira delle macchine fotografiche?
- Quali sono i tuoi criteri di scelta?
- Quanto pensi di spendere?
- Che percorso didattico pensi di seguire?

Analisi e conclusioni

Da entrambi gli utenti abbiamo imparato molto. I fotografi esperti ci hanno aiutato a capire quali sono i bisogni caratteristici del mestiere e che bisogni specifici possono emergere. Ci hanno chiarito quali aspetti tecnici sono da prioritizzare e quali sono secondari. È stato anche di grande aiuto capire gli aspetti emotivi legati alla fotografia e la relazione fotografo-macchina.

Abbiamo scoperto che l'ergonomia delle macchine fotografiche non è un problema così pressante come pensavamo. Tommaso Berardi, uno degli intervistati, ha detto: "Le impugnature canon mi sembrano molto buone e studiate, non ho mai avuto problemi alla mano o al polso". Questa frase esemplifica l'opinione della maggior parte dei fotografi e specialmente gli utenti Canon, che sono in generale molto soddisfatti dei loro apparecchi. Luca Piazza, anche lui molto orgoglioso della sua Canon, ci ha detto invece che si affatica spesso durante i servizi e che: "Ho fatto uso di blocchi di materiale, come il Pon

⁴, per creare grip personalizzati" inoltre Luca è stato l'unico fotografo a dirci che utilizza lo schermo più del viewfinder. A questo punto abbiamo capito che il progetto non poteva incentrarsi solo sulla ergonomia e che non esisteva una macchina perfetta per tutti. Abbiamo deciso di compiere un Pivot che ci ha portato a continuare le interviste in profondità e finalmente al concept di modularità e open source che presenteremo più avanti.

Un altro tema importante che è emerso dalle interviste è quello della semplicità. Gli apparecchi fotografici diventano sempre più complessi e ciò diventa un ostacolo. Dillon, professore di fotografia a UAL, ha detto una frase che riassume molto bene la questione: "Voglio una macchina fotografica che interferisca con il processo il meno possibile. Non voglio ogni singola feature, voglio libertà e personalizzazione".

Rispetto alla personalizzazione l'intervista con David Vicario, professore di fotografia presso il Politecnico di Torino e co-relatore di questa

tesi è stata molto interessante. Queste sono un paio di frasi emblematiche: "Per me la cosa più importante è che i pulsanti siano personalizzabili e che si possano bloccare", "Ho un problema con le rotelle perché a volte si attivano da sole", "mi piacerebbe avere un bottone solo per bloccare tutti i comandi", "ho usato la stampa 3d un sacco, ho avuto tanti problemi che non avrei potuto risolvere in nessun'altra maniera". La personalizzazione non è solo un tema di comodità ma permette anche di sperimentare e ampliare le possibilità della macchina fotografica, un aspetto che non è favorito dai produttori.

Abbiamo notato anche un generale scontento verso le interfacce degli apparecchi fotografici. Esse sono antiquate, poco intuitive e addirittura criptiche, certe impostazioni sembrerebbero impossibili da trovare. Esiste inoltre il problema dei tasti che avendo sopra dei simboli si prestano poco alla personalizzazione. "In secondo luogo la complessità del menu. Sono arrivata a desiderarne

uno in cui poter avere la possibilità di digitare manualmente in una barra di ricerca la funzione che si sta cercando per abbattere il tempo che si spende nel trovarla" questa frase è stata detta da Carola Allemandi rispondendo alla domanda "cosa ti frustra di più della tua macchina fotografica?". Lascia intendere che la questione è parecchio grave e che esiste una opportunità progettuale. Rispondendo alla stessa domanda Carola ha messo in primo luogo come elemento più frustrante: "il peso della mia macchina fotografica e la scomodità di scattare in verticale".

Con l'ascesa del formato 9:16 grazie ai social media, scattare in verticale è diventata più una norma che un'eccezione ed è perciò essenziale facilitare questa azione.

Abbiamo scoperto che gli utenti neofiti sono molto importanti siccome i fotografi cambiano brand di rado. Anche se le interviste sono state di meno e meno estese ci hanno aiutato a capire come avviene il processo di acquisizione di una prima macchina fotografica, come possono

essere convinti e come approcciare l'aspetto didattico.

Il prezzo è molto importante per tutti. Non c'è dubbio che la fotografia sia uno svago costoso. Gli intervistati considerano che gli strumenti professionali hanno decisamente prezzi eccessivi ma non sono soddisfatti

con gli entry level. Inoltre le macchine fotografiche appaiono complesse e poco approcciabili con tutti i loro bottoni e le loro funzionalità. Anche l'estetica è una delle prime qualità che vengono valutate al momento della compera.

Tra gli utenti neofiti c'è molta incertezza su come imparare ad usare una macchina fotografica. La maggior parte dei fotografi sono autodidatti. Guglielmo Olcese uno dei nostri intervistati ci dice che: "Non avrei idea di come usare una macchina fotografica. Imparerò probabilmente su YouTube". Una macchina fotografica che include nel suo software un corso di fotografia può essere un buon incentivo alla compera. Del resto il miglior modo di imparare a fare le foto è facendole.

"Ho fatto uso di blocchi di materiale, come il Pong, per creare grip personalizzati"

— Luca

Ricerca sulle gestualità della fotografia

Per analizzare quali sono le esigenze che deve soddisfare una macchina fotografica durante il suo utilizzo, abbiamo elencato e catalogato le posizioni e le gestualità più comuni dei fotografi.

Nel ridigere l'elenco abbiamo posto attenzione dell'inserire la più ampia gamma di posizioni utili a fotografare con angolazioni e altezze dal terreno differenti. Inoltre, teniamo in considerazione sia le inquadrature orizzontali che le verticali, con particolare attenzione alla posizione del polso e delle dita.

Molte delle pose sono ritratte in due modalità di visualizzazione dell'anteprima: nella prima il soggetto osserva attraverso il mirino elettronico, mentre nella seconda utilizza lo schermo orientabile.

Per effettuare questo studio abbiamo utilizzato una fotocamera

professionale mirrorless full-frame, la Sony a7 IV, rilasciata nel 2021. Questo modello pesa 658g senza obiettivo ed è dotato di un'impugnatura di grandi dimensioni. Nel corso degli ultimi anni le impugnature sono diventate sempre di maggior spessore, rendendo più facile sostenere obiettivi pesanti. In questo apparecchio, l'impugnatura impone un'inclinazione della mano estremamente specifica: pensiamo sia l'ideale per mettere alla prova l'attuale trend del dominant design, in quanto rende più evidenti le posizioni scomode o poco ergonomiche.

Infine, analizziamo le gestualità di interazione con le parti rimovibili dell'apparecchio, come la batteria, la memoria e l'obiettivo.

Durante l'esecuzione delle immagini sono emerse alcune posizioni non previste dalla catalogazione.



[47]



[48]



[49]



[50]

Figure 47-48. Tipi di impugnatura della fotocamera per inquadrature orizzontali, con le due varianti più comuni: mano sinistra ruotata in senso orario (Fig. 47) e antiorario (Fig. 48).

Figure 49-50. Impugnatura per effettuare angolazioni estreme, osservando l'anteprima dallo schermo, inquadrando verso il basso con il dito medio sul pulsante di scatto (Fig. 49) e inquadrando verso l'alto, con il pollice sul pulsante di scatto (Fig. 50).



[51]



[52]



[53]



[54]



[55]



[56]



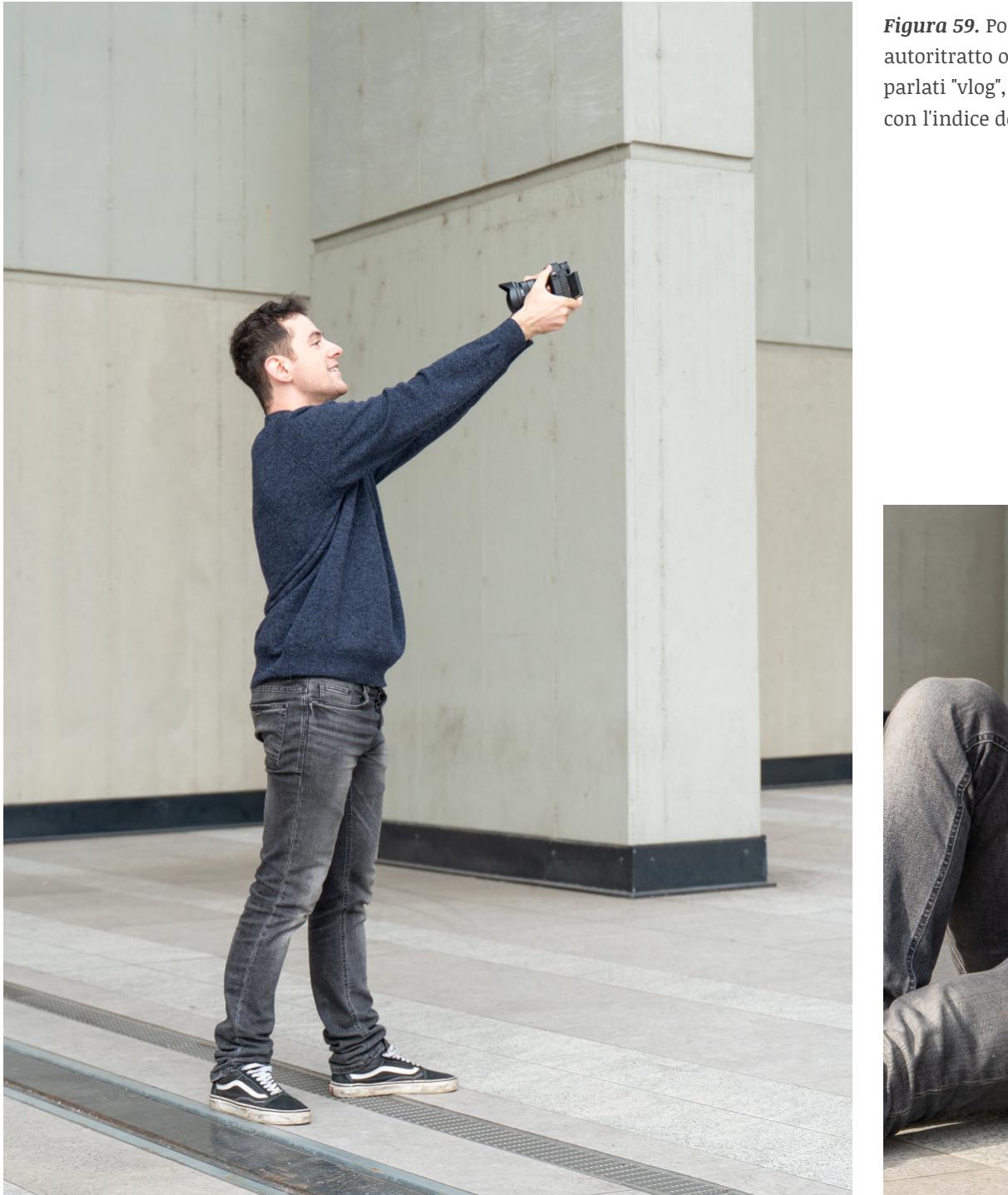
[57]



[58]

Figure 51–54. Posizioni di utilizzo a diverse altezze con la fotocamera orizzontale ed osservando l'inquadratura dal viewfinder.

Figure 55–58. Posizioni di utilizzo ad diverse altezze con la fotocamera orizzontale ed osservando l'inquadratura allo schermo.



[59]

Figura 59. Posizione di utilizzo per autoritratto o registrazione di video parlati "vlog", lo scatto è effettuato con l'indice della mano sinistra.



[60]

Figura 60. Posizione di utilizzo per effettuare inquadratura dal terreno inclinata verso l'alto. La posa permette di raggiungere angoli superiori a quelli della Fig. 51.



[61]



[62]



[63]

Figura 61-63. Impugnatura per fotografie in formato verticale, con impugnatura rivoltata verso l'alto scattando con l'indice (Fig.1), impugnatura rivoltata verso l'alto scattando con il pollice (Fig.2) e impugnatura rivoltata verso l'alto scattando con l'indice (Fig.3).



[64]
Figura 64. Rimozione del tappo dell'obiettivo.



[65]
Figura 65. Rimozione del paraluce dell'obiettivo.



[66]
Figura 66. Rimozione dell'obiettivo dalla fotocamera, per permettere all'innesto a baionetta di ruotare, l'utente deve premere un pulsante il dito medio della mano destra.



[67]

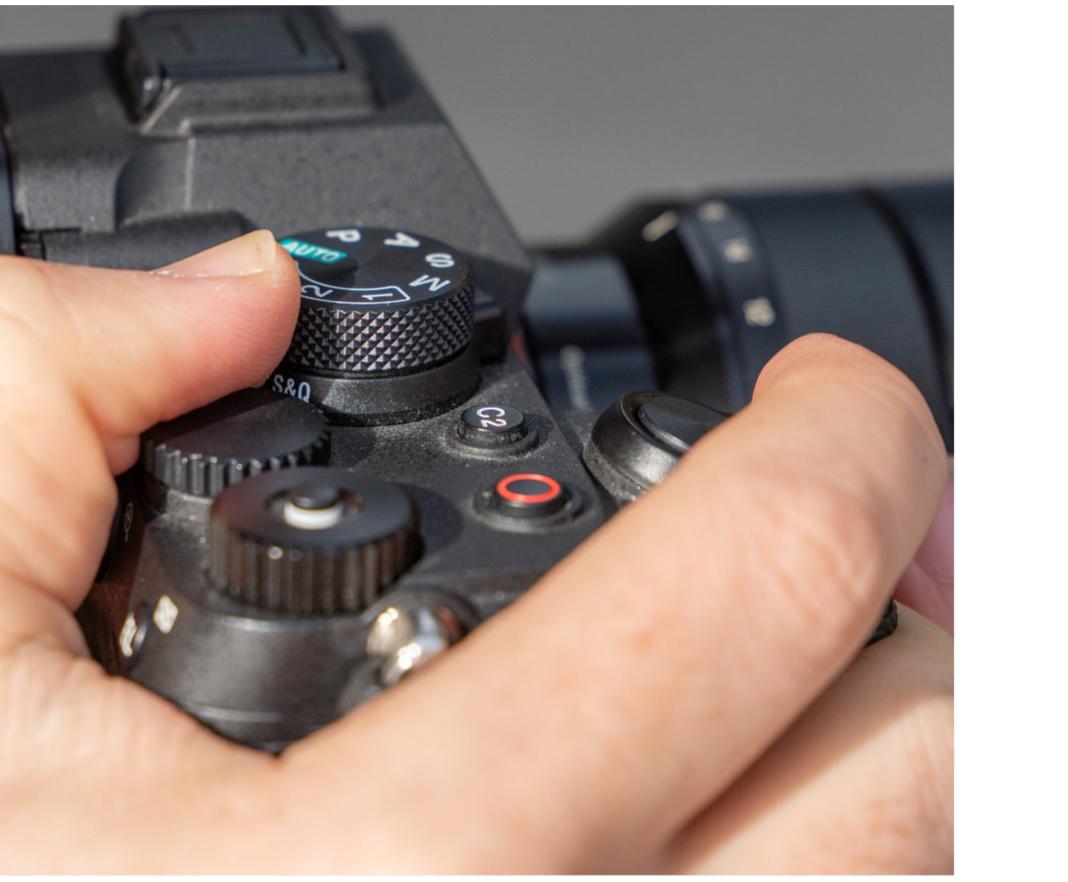
Figura 68. Il fotografo estrae la scheda di memoria dopo aver aperto lo sportello sul fianco dell'impugnatura.



[68]



[69]



[70]

Figure 69-70. L'utilizzo delle ghiere per le regolazioni (Fig. 69) e dei pulsanti (Fig. 70) è possibile solo se la fotocamera è impugnata nella modalità suggerita.

Analisi delle gestualità

La posizione più comoda suggerita dalla conformazione dell'impugnatura è quella che prevede la fotocamera a mezza altezza osservando l'anteprima dallo schermo (Fig. 57). La visione dell'inquadratura dal mirino elettronico implica sempre una leggera rotazione del polso destro rispetto alla posizione più naturale.

Uno dei difetti più evidenti del dominant design esistente è reso molto evidente da più immagini: non esiste un modo comodo di scattare fotografie in verticale (Fig. 61-63). Sia tenendo il gomito in alto che in basso, il polso e il braccio assumono posizioni innaturali che portano all'affaticamento.

Scattare dal basso osservando dallo schermo (Fig. 55) è altrettanto scomodo, in alcuni casi il soggetto è costretto addirittura a premere l'otturatore con il pollice. Scattare dall'alto, invece, porta a ruotare eccessivamente il polso e ad assumere una posizione faticosa (Fig. 58).

La posizione di autoscatto (Fig. 59) stravolge l'impugnatura del dispositi-

tivo, ed è il pollice della mano sinistra a premere il pulsante di scatto.

In tutte queste posture, è necessario modificare l'inclinazione dello schermo con la mano sinistra prima di mettersi in posizione, lasciando momentaneamente la presa dell'obiettivo.

In tutte le pose per scatti orizzontali, il polso della mano sinistra, con la quale si sostiene l'obiettivo, è ostacolata dallo spigolo in basso a sinistra del corpo della fotocamera che, facendo pressione sul polso, causa irritazione al soggetto.

Infine, per quanto riguarda l'utilizzo del mirino, il naso si scontra con la zona posteriore della fotocamera ed in alcune posizioni il soggetto è costretto a curvare la schiena. Se il fotografo vuole effettuare uno scatto poco al di sotto dell'altezza degli occhi deve piegare le ginocchia (Fig. 53) in quanto il mirino è solidale al corpo macchina e parallelo all'obiettivo. Nelle inquadrature con inclinazioni estreme (Fig. 59-50) l'impugnatura dell'apparecchio è completamente stravolta.

Note progettuali

Per rendere più ergonomica l'impugnatura della fotocamera durante gli scatti in verticale, invece di aggiungere una seconda impugnatura, ingombrante e pesante, potremmo ruotare solo il sensore.

Per migliorare la presa e ridurre l'affaticamento scattando da angoli estremi, potremmo svincolare l'impugnatura dal corpo della macchina e lasciare che ruoti sul lato, così da mantenere il polso sempre nella sua postura più naturale.

Anche il mirino può trarre vantaggio dall'essere libero di ruotare, aumentando la gamma di posizioni in cui poterlo usare ed, eventualmente, garantendo più spazio per il naso. Infatti, scattando una fotografia dal basso, l'utente potrebbe ruotare il viewfinder verso l'alto e rilassare la postura del busto.

Lo spigolo del corpo macchina che va ad irritare il polso può essere arrotondato, così da ridurre l'ingombro sia durante la presa che durante il trasporto, ad esempio per mezzo di una tracolla.



Concept



Problem statement

Il problem statement è una metodologia definita nel Design Thinking Toolbox (Lewrick, M., Link, P. & Leifer, L., 2020). È stato molto utile come pre-concept per canalizzare la nostra creatività verso la risoluzione di un problema esplicito e facilmente comprensibile. È la sintesi massima di ciò che è scaturito durante la fase di ricerca. Si basa sullo scomporre il problema con quattro domande: Perché è un problema? Per chi? Quando avviene? Come viene risolto da altri? La chiarezza ottenuta rispondendo a queste domande ci permette di generare un input progettuale con il metodo del "come potremmo...".

Perchè è un problema?

Nel percorso di un fotografo da dilettante ad esperto ci sono esigenze diverse che non si possono trovare

racchiuse in una singola macchina fotografica.

Non è possibile personalizzare e modificare le macchine fotografiche, ciò le rende poco accessibili e di rapida obsolescenza.

Le macchine fotografiche vengono usate per i fini più svariati e mappare tutte le possibili esigenze che la gente che si dedica a scattare foto può avere, diventa complesso.

Per chi?

Il fotografo dilettante che desidera uno strumento più intuitivo, semplice, duraturo e pedagogico.

Il fotografo amatoriale che usa la fotocamera in diversi contesti e ha bisogno di adattabilità.

Il maker che desidera assemblare e personalizzare il prodotto per esigenze specifiche ed estetiche.

Il developer che vuole aggiungere

nuove funzionalità e deve conoscerne tutti i componenti.

Quando avviene?

Questa parte viene stesa in dettaglio nel capitolo dedicato all'utenza.

Come viene risolto da altri?

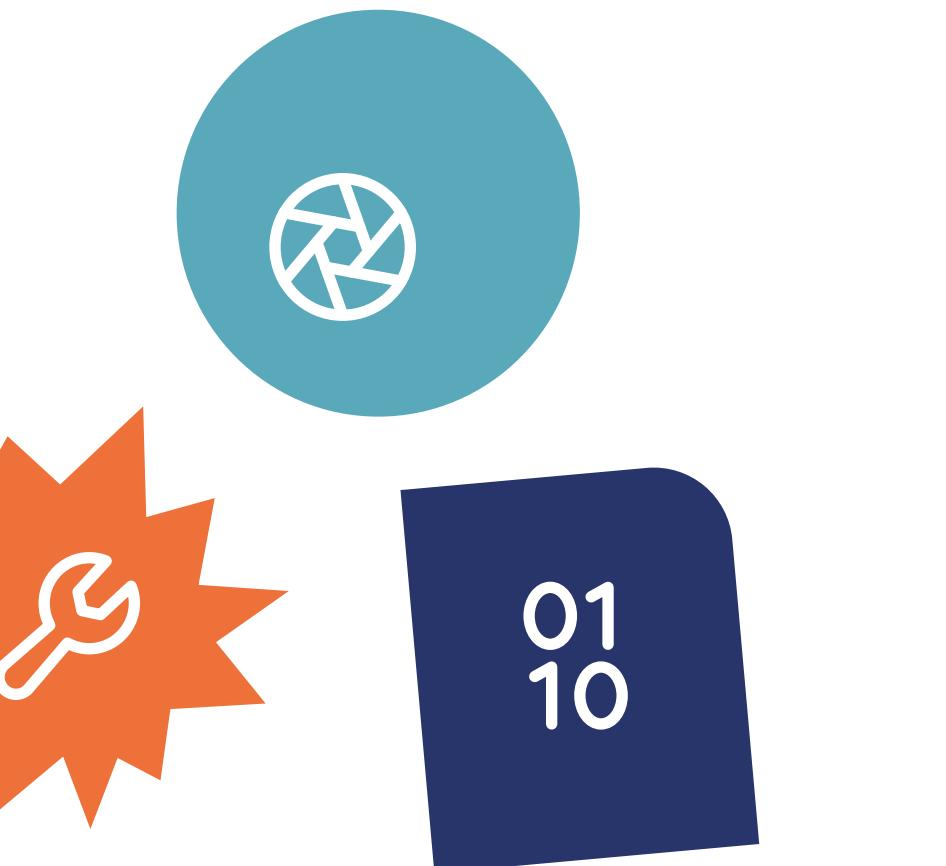
Usare accessori stampati in 3D per aggiungere funzioni al corpo macchina; vengono comprate fotocamere usate per risparmiare; vengono installati software open source come Magic Lantern; vengono visti tutorial su YouTube per imparare la tecnica.

Come potremmo...?

Come potremmo migliorare il **rapporto** tra la **macchina fotografica e l'utente**, promuovere lo **sviluppo artistico** dei fotografi e ridurre l'**obsolescenza** del prodotto?

Utenza

Basandoci sulla conoscenza dei possibili utenti che abbiamo acquisito durante le interviste, abbiamo creato tre profili che descrivono, a livello psicografico e demografico, le tipologie di utenza del nostro progetto. Di seguito proponiamo tre user journey, nelle quali abbiamo descritto realisticamente come si potrebbe svolgere l'interazione con il nostro prodotto. Le tre personas descritte, rappresentano le categorie di utenza dei makers, dei developer e dei fotografi amatoriali. Questo esercizio è stato molto utile a comprendere le funzionalità chiave del nostro prodotto, come si deve comportare sul campo e quali sono le caratteristiche di maggior valore per l'utente. Per svolgere questo compito ci siamo basati sulla tecnica raccomandata dal Design Thinking Toolbox (Lewrick, M., Link, P. & Leifer, L., 2020).



[71]

User journey di Salvatore

Salvatore stava cercando su internet una macchina fotografica. È sbalordito dai prezzi che considera estremamente elevati ma non vuole accontentarsi di un prodotto entry-level. Dopo un po' di ricerca decide di controllare se esistono macchine fotografiche open source che gli permettessero di risparmiare. Cercando su internet gli appare subito JOICE. Dal sito rimane subito interessato ma non fidandosi di ciò che dicono i produttori decide di cercare su YouTube. Vede delle ottime recensioni ed è ammaliato dalla facilità con cui si compongono e scompongono i moduli della telecamera e dalle possibilità creative che permette l'approccio open source e dalla community che si è creata attorno al prodotto. Personalizza la sua macchina con il configuratore e compra questo nuovo prodotto direttamente dal sito. Appena gli arriva il pacco si mette a smanettare: stampa qualche accessorio in 3D, e si informa sulle possibilità di personalizzazione dei tasti e del menu. Una volta selezio-

nata la modalità learning scende in strada a fare delle foto. La fotocamera gli dà consigli su tutti i valori da impostare e addirittura sulla composizione. Salvatore sente che sta riuscendo fin da subito a fare delle foto interessanti.

Un giorno ha visto su Instagram le foto di Gregory Crewdson e gli è venuto in mente che potrebbe programmare la macchina fotografica in modo da scattare automaticamente diverse foto con un diverso piano focale, per poi ricomporle in un'immagine perfettamente a fuoco. Ci dedica una domenica e verso le sette di sera decide che il suo software era pronto per un test. Posiziona la sua macchina sul tavolino del balcone, e dopo aver realizzato lo scatto, si sorprende di aver ottenuto un ottimo risultato. È molto orgoglioso di sé e dopo qualche piccolo aggiornamento decide di pubblicare il suo software sulla community di JOICE.

È pronto per il suo viaggio in Atacama. Ha imparato a fare delle foto più che decenti e si è stampato gli accessori necessari, come paraluce e tappi per proteggere gli obiettivi.

Tornato dall'Atacama vuole continuare a fare foto. Decide di provare con il teatro, una delle sue passioni. Sostituisce il processore per avere più potenza e aumenta la memoria per poter fare sia foto che video. Usando la macchina fotografica nel teatro si rende conto che le foto vengono sempre troppo scure per via della bassa luminosità. Si ricorda che era possibile comprare un sensore più grande dal sito del produttore. Il prezzo è alto ma decisamente inferiore rispetto a quello di una macchina fotografica nuova. Avendo già investito molto tempo per personalizzare la sua JOICE, non vuole abbandonarla. Arrivatagli il nuovo sensore, in un'ora riesce a montarlo, scaricando e installando l'aggiornamento del software.

Sono passati due anni da quando

Salvatore ha comprato la sua JOICE e

ci si è affezionato. Il sistema di ag-

giornamenti gli ha permesso di

spendere meno e in maniera ratifi-

cata.

User Journey di Claudia

A Claudia a volte capita di dover usare la macchina fotografica dello studio di grafica dove lavora per fotografare dei prodotti o delle persone. È allo stesso tempo attratta e frustrata da questo apparecchio. Ne coglie le potenzialità ma detesta il menu e l'esperienza utente. Si rende conto che la fotografia è una risorsa importantissima nel suo lavoro e che, l'aggiunta al suo curriculum di competenze fotografiche sarebbe sicuramente apprezzata da qualunque datore di lavoro. Per imparare a fare delle foto però non le basta il telefono, ma non necessita nemmeno di una macchina professionale. Magari un giorno potrebbe aprire la sua agenzia di grafica e offrire servizi di fotografia, ma è un sogno lontano. Si mette a guardare un episodio di Cafè Design e, mentre queste idee gli giravano per la testa, gli si presenta davanti una macchina fotografica che potrebbe fare al caso suo. Le critiche sono molto buone. Ridurre l'obsolescenza tramite la sostituzione e l'aggiornamento dei componen-

ti, la modularità, la stampa 3D e l'open design sono concetti a lei noti. È incuriosita e decide di andare a cercare informazioni in rete per approfondire. Il sito dell'azienda gli piace, sente che parla la sua stessa lingua. Finalmente arriva al prezzo, alto ma giustificabile. Guarda qualche commento su Reddit: le review sono decisamente positive. Una settimana dopo le arriva lo stipendio e decide di prendere questa nuova fotocamera.

Dopo cinque giorni, le arriva il pacco. Si mette subito scattare. La modalità didattica fa al caso suo: impara molti concetti nuovi sulla fotografia in modo interattivo. Le piace particolarmente porsi il limite di 36 scatti a sessione, come se stesse usando un rullino, così da sforzarsi a premeditare ogni scatto con cautela e meditazione.

Il mese dopo aveva programmato un viaggio con degli amici. È l'occasione perfetta per sfoggiare la sua nuova macchina fotografica. Per preservarla al meglio decide di stampare in 3D nel FabLab della città

un case che possa racchiudere la macchina fotografica con un obiettivo 35 mm e il flash montati. Trova un modello sul sito che però ha bisogno di qualche aggiustamento per farci stare il suo obiettivo. Decide di modificare il modello tridimensionale utilizzando Blender. Decide anche di incidere sopra il suo nome.

Durante il viaggio sviluppa confidenza con la fotocamera e comincia ad appassionarsi sul serio alla fotografia. Alcuni dei suoi scatti finiscono sul suo portfolio e comincia ad atteggiarsi come una fotografa esperta.

Claudia pubblica le sue foto sui social e diventano molto popolari. Diventa una vera e propria early-vangelist. Questi ultimi sono i primi clienti che si innamorano del prodotto e aiutano a spargere la voce e a migliorarlo. Sono il tipo di cliente

che una start-up deve cercare agli albori (Ries, 2011). Molte persone ammirano gli scatti di Claudia e lei è felice di dire che li ha scattati con JOICE facendo da ambasciatrice del brand.

User journey di Silvano

Come molti padri, Silvano, alla vigilia del suo primo viaggio in famiglia decide di comprare una macchina fotografica per documentare ogni istante. Per lui comprare un prodotto è sempre un vero e proprio lavoro. Essendo un ingegnere meccanico sa riconoscere subito la qualità di un oggetto e vuole che quanto comprato gli duri il più possibile e che sia possibile ripararlo facilmente all'occorrenza. Mentre sta cercando una macchina fotografica su internet gli si risveglia il pensiero che tra la miriade di oggetti che ha smontato e rimontato da piccolo mancava una macchina fotografica. Gli nasce il desiderio di rivivere quell'entusiasmo giovanile. Cerca su Reddit se esistessero progetti open di macchine fotografiche e ne trova uno abbastanza convincente di nome JOICE.

Dopo quattro settimane,

sfida è impossibile distoglierlo, le macchine fotografiche sono prodotti a lui ancora poco conosciuti e ora vuole saperne il più possibile.

Compro solo il sensore e la sche-

da, vuole costruire tutto il resto da solo, sfruttare la CNC del FabLab a cui è iscritto ed eventualmente rubare un po' di tempo ai macchinari

dell'azienda di prototipazione in cui lavora per arrivare a un prodotto semi-professionale. Apre i file CAD e li esamina attentamente finché gli

vengono in mente dei possibili miglioramenti e chiede opinioni alla community. Riceve dei buoni feedback e dei consigli. Finalmente si mette a sviluppare il CAM per produrre il corpo della macchina fotografica a partire da un blocco di alluminio che gli era avanzato da un vecchio progetto.

È arrivato il momento del viaggio

in famiglia. Silvano programma il

software per fare le foto in modo più

automatico possibile. Aggiunge

un'opzione per fare degli scatti con il timer.

Il viaggio è un successo e ha sfruttato ogni occasione per sfoggiare a chiunque incontrasse la sua creazio-

Concept

La fotografia è **sperimentazione**, libertà espressiva, tecnica e, solo per ultimo, una tecnologia. L'evoluzione delle fotocamere si è invece concentrata principalmente sulla qualità dell'immagine.

Il nostro progetto propone una fotocamera che sia personalizzabile e aggiornabile, pronta ad affiancare la creatività dell'utente e accompagnarla nel proprio percorso come fotografo.

Il risultato deve essere un oggetto che faccia innamorare della fotografia.



Modularità

La fotocamera è composta dalla combinazione di moduli con diverse funzioni, favorendo la versatilità. La modularità permette sia la personalizzazione estetica che funzionale, oltre che la ratificazione della spesa. In fine, permette di lasciare il prodotto aperto all'integrazione di funzioni non ancora concepite dai progettisti.

Open

Il materiale progettuale della fotocamera è pubblicato secondo i principi dell'open design, promuovendo lo sviluppo condiviso e la creazione di una comunità di appassionati. Gli utenti avranno la possibilità di soddisfare le loro esigenze più specifiche e condividere le loro modifiche all'hardware e al software.

Manutenibile e aggiornabile

La fotocamera contrasta l'obsolescenza, in quanto il disassemblaggio è facilitato, permettendo la sostituzione o l'aggiornamento di ogni componente. L'aggiornabilità del software, invece, permette di mantenere le funzioni e l'interfaccia utente all'avanguardia, in contrasto con le politiche degli apparecchi in commercio.

Ergonomica

La fotocamera promuove il suo utilizzo in ogni posizione e corso, facilitando la presa in ogni angolazione di scatto. È prevista la personalizzazione dell'impiantatura, favorendo l'accessibilità ed evitando l'affaticamento, rendendo ancora più piacevole l'esperienza fotografica.

Estetica dirompente

La fotocamera si distacca dai colori e dalle geometrie tipiche delle macchine fotografiche, in modo vivace e giocoso. Favorisce la personalizzazione, così da rendere un prodotto unico e di facile affezione. Questa forte personalità la rende un oggetto di conversazione e un media product, favorendone la diffusione.



Progettazione

Requisiti

Requisiti del prodotto

Di seguito elenchiamo i requisiti che sono emersi dall'interpretazione delle interviste, dall'analisi delle gestualità, dalla ricerca dei casi studio e altri ancora, frutto della nostra intuizione.

- Compatibilità con treppiedi
- Compatibilità con tracolle, cinturini e similari
- Ampia compatibilità con gli obiettivi
- Resistenza agli urti
- Peso e ingombro minimi
- Estetica riconoscibile
- Viewfinder regolabile in inclinazione
- Schermo regolabile in inclinazione
- Impugnatura regolabile in inclinazione
- Dimensioni dell'impugnatura personalizzabile
- Utilizzo dello smartphone come schermo
- Bloccare gli input fisici per non azionarli involontariamente

- Utilizzo immediato
- Possibilità di sostituire o aggiornare il sensore
- Riparabile dall'utente
- Facile passaggio da foto orizzontali a verticali
- Flash disegnato appositamente
- Funzionalità di pulsanti e ghiere personalizzabile
- Scheda di memoria facilmente accessibile
- Batteria Intercambiabile
- Sistema operativo veloce.

Requisiti esclusi nell'MVP

Esistono ulteriori requisiti di base per una macchina fotografica che non verranno presi in considerazione perché il loro sviluppo è troppo complesso e non sono indispensabili per il lancio di un MVP (minimum viable product) (Ries, 2011). Nella nicchia in cui è collocata la nostra macchina fotografica, non avendo competitor, sarebbe la migliore anche solo compiendo I requisiti elencati prima. I requisiti elencati a seguire andranno comunque sviluppati in successive iterazioni del prodotto.

- Autofocus
- Otturatore a tendina
- Stabilizzazione del sensore.

Requisiti dell'interfaccia grafica

Durante le interviste abbiamo sentito molte gente lamentarsi dell'interfaccia delle loro macchine fotografiche. Abbiamo annotato dei requisiti in cui l'interfaccia non verrà sviluppata in questa tesi a tempo non utile in futuro se il progetto dovesse diventare una startup.

- Controllo vocale
- Tutorial integrati
- Peaking per la messa a fuoco
- Interfaccia digitale fruibile
- Menù semplice da navigare.

Identità visiva

Mappe di posizionamento

La Fig. 73 rappresenta una mappa a due assi ci è servita ad analizzare come – secondo la nostra intuizione – viene percepito un prodotto, se funzionale o estetico, in base alle geometrie, meccaniche e spigolose o morbide e arrotondate. I prodotti posti in basso a destra hanno una bellezza che nasce dal rapporto forma funzione mentre quelli nell'angolo opposto hanno una bellezza organica che invita a prenderli in mano.

Questo contrasto ci ha accattivato. Abbiamo deciso di incorporarlo a modo nostro utilizzando due identità diverse. L'interno è posizionato in basso a destra è ha un aspetto molto meccanico, serio e funzionale. Le scocche invece sono in cima a sinistra arrotondate, decorative e personalizzabili. Come con le cover degli smartphone il nostro prodotto può

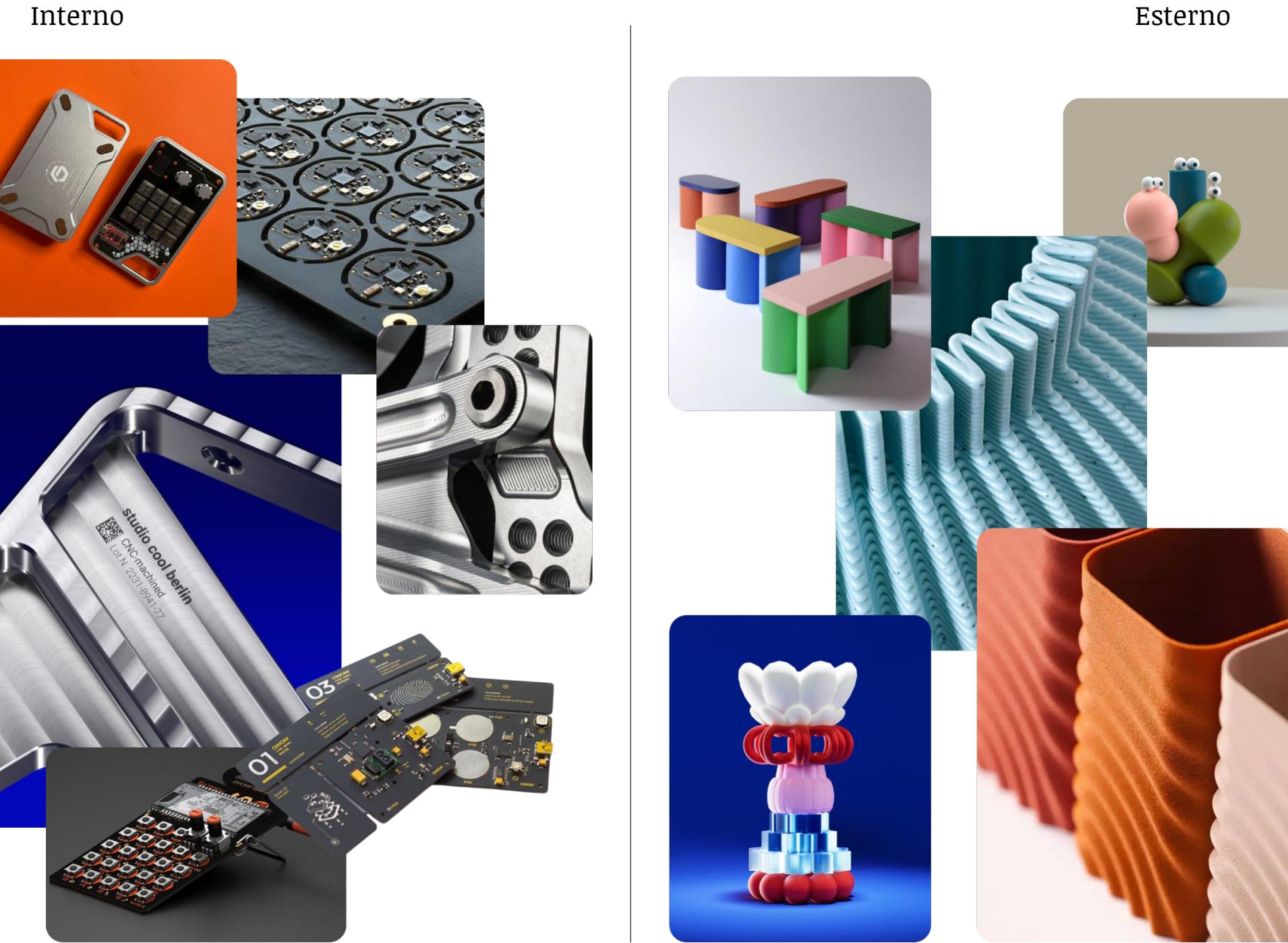
piare aspetto e adattarsi ai trend
ori e geometria restando fresco
eressante senza dover modifi-
il hardware.
ltando pagina, nella Fig. 74, si
vedere un grafico simile per i co-
l colore è uno dei modi più
plici di rendere un prodotto gio-
e di facile approccio che è im-
nte per non intimidire i nostri
i neofiti. Per questo motivo ab-
o deciso che l'esterno sarà colo-
come la nuova Kodak Charmera

re l'interno sarà neutro, atem-
e e senza finiture.
fine i grafici ci hanno portato a
e due moodboard: una per gli
ni della macchina e una per gli
ni.

Estetica



32



Disegni

I primi disegni sono stati effettuati durante la fase di definizione del concept, durante la quale sono state esplorate molte ipotesi progettuali

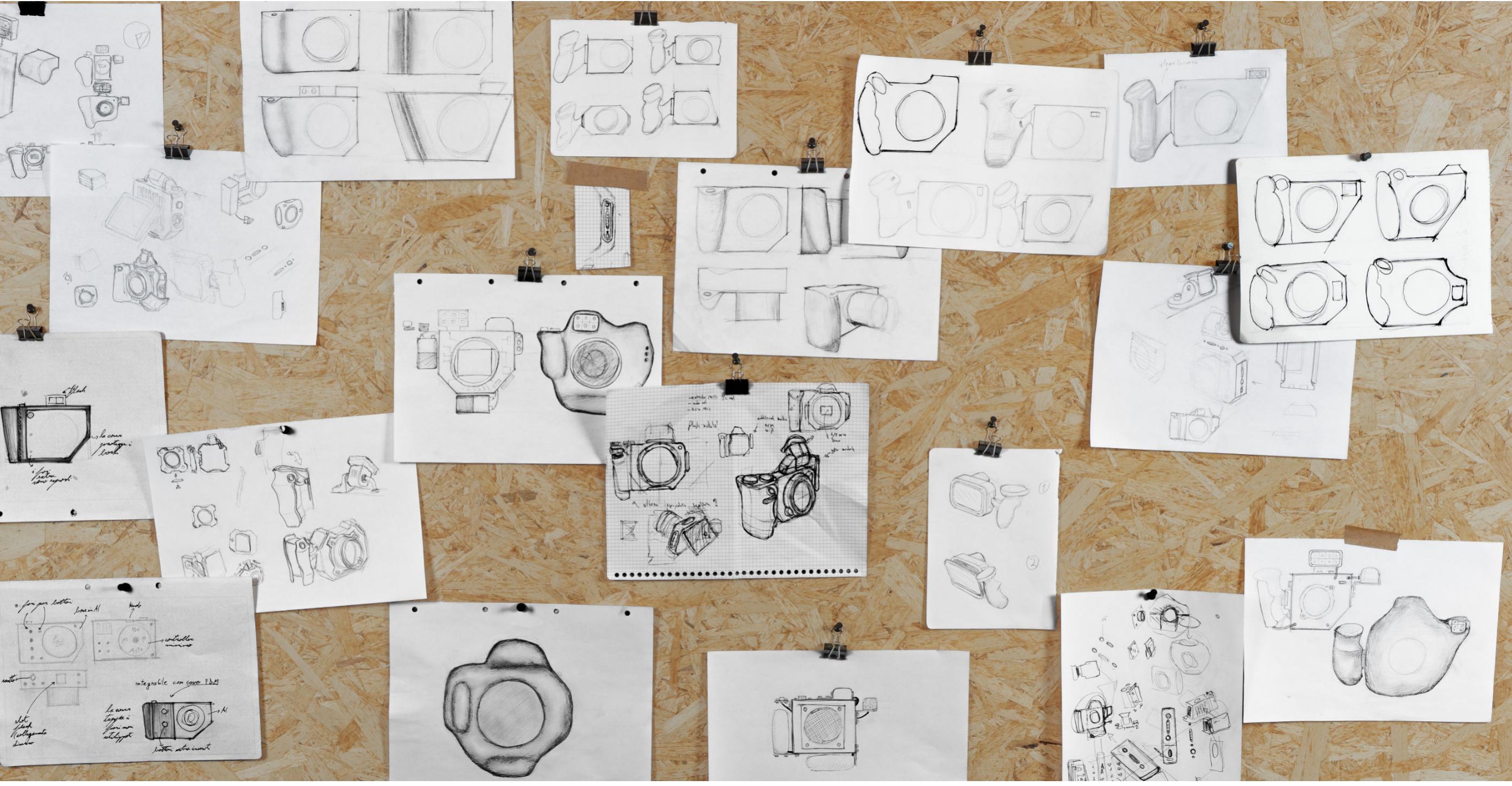
Non è stato facile separarci dai preconcetti imposti dal dominant design esistente. Gli sketch che più si sono allontanati sono stati quelli caratterizzati da forme organiche e arrotondate. In seguito alla definizione del concept del progetto sono state scartate molte opzioni, fino ad arrivare a due alternative. La prima consiste in alcuni moduli, con un'estetica meccanica e tecnica, ricoperti da un'unica scocca che, come se fosse una plastica termorestringente, mantiene unite le componenti smussandone gli spigoli. La seconda opzione, invece, consiste il moduli collegati tra loro tramite giunti mantenuti a vista, e ricoperti con scocche di protezione separate, una

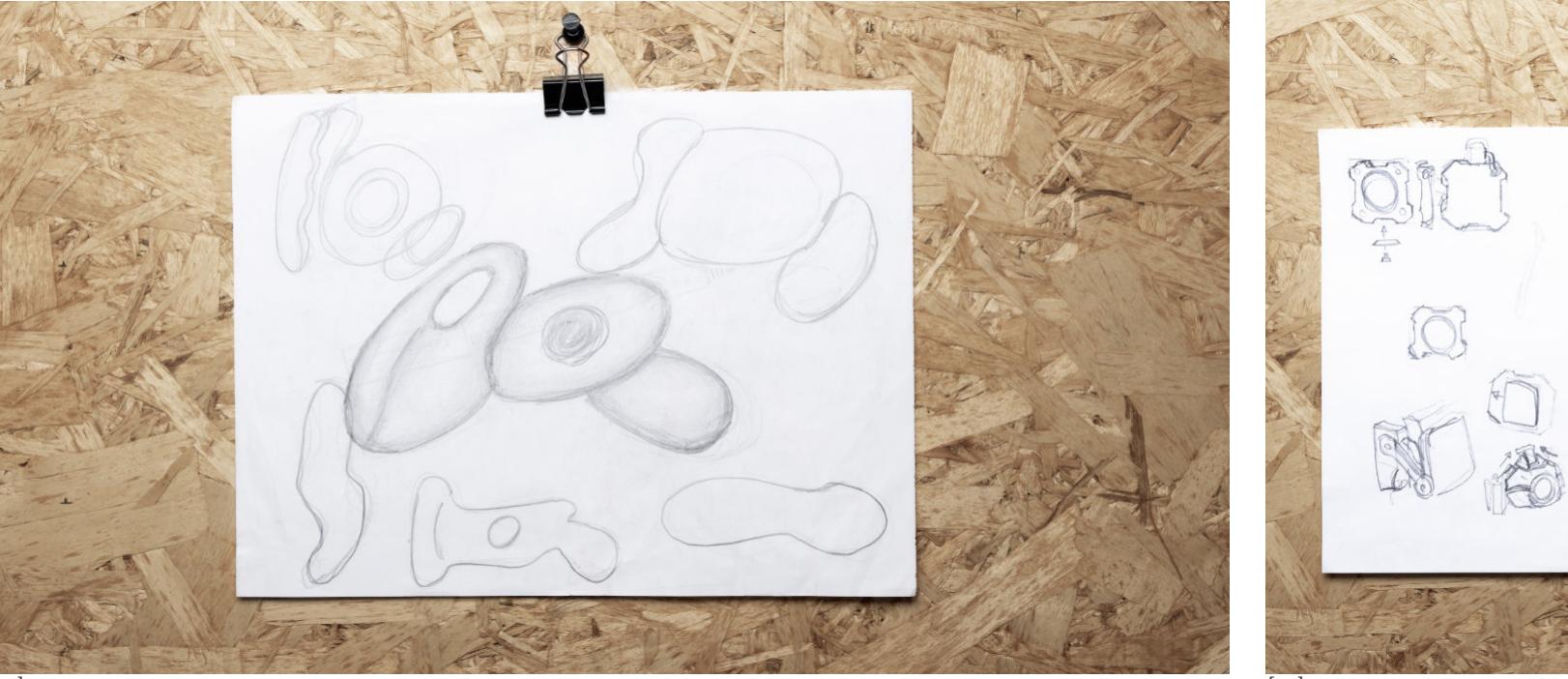
per ogni modulo. Abbiamo scelto la seconda opzione, in quanto enfatizza la modularità del prodotto e rende chiaro come smontarlo.

Gli sketch, una volta diventati più dettagliati e con proporzioni più realistiche sono stati utilizzati per creare le prime visualizzazioni digitali, che ci hanno permesso un confronto con le dimensioni dei componenti in commercio.

Una volta trovata la direzione estetica del progetto sono stati fatti degli ultimi disegni a colori prima di iniziare la modellazione tridimensionale volta a realizzare i primi modelli stampati in 3D.

Infine, abbiamo disegnato molte versioni ed alternative del meccanismo di rotazione del sensore e dei giunti di collegamento per avere riferimenti geometrici e viste in sezioni da utilizzare nel disegno CAD.

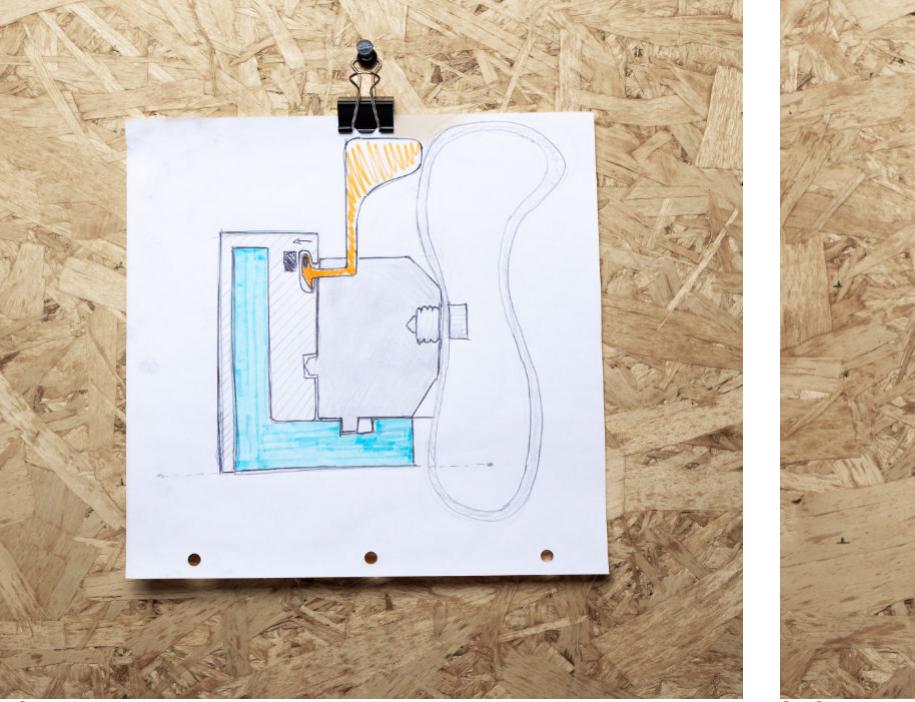




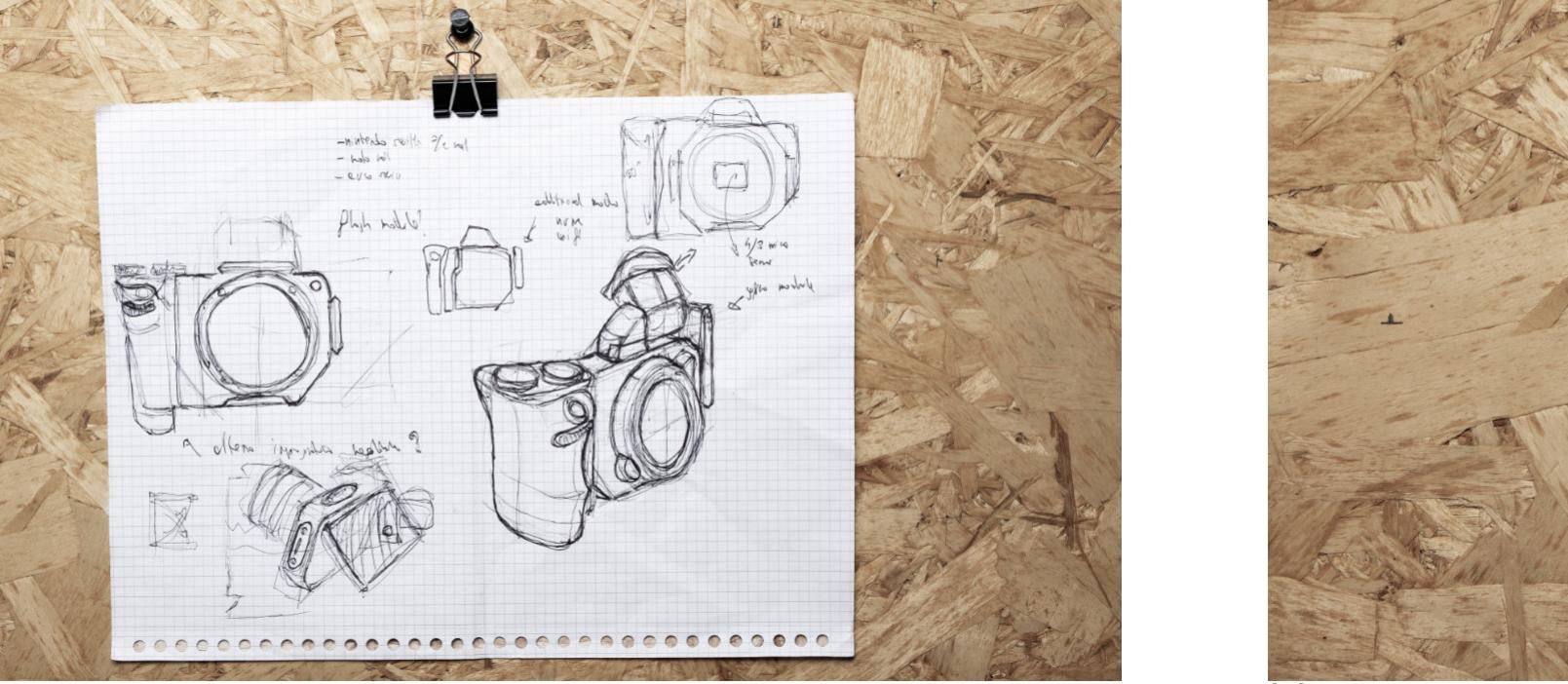
[77]



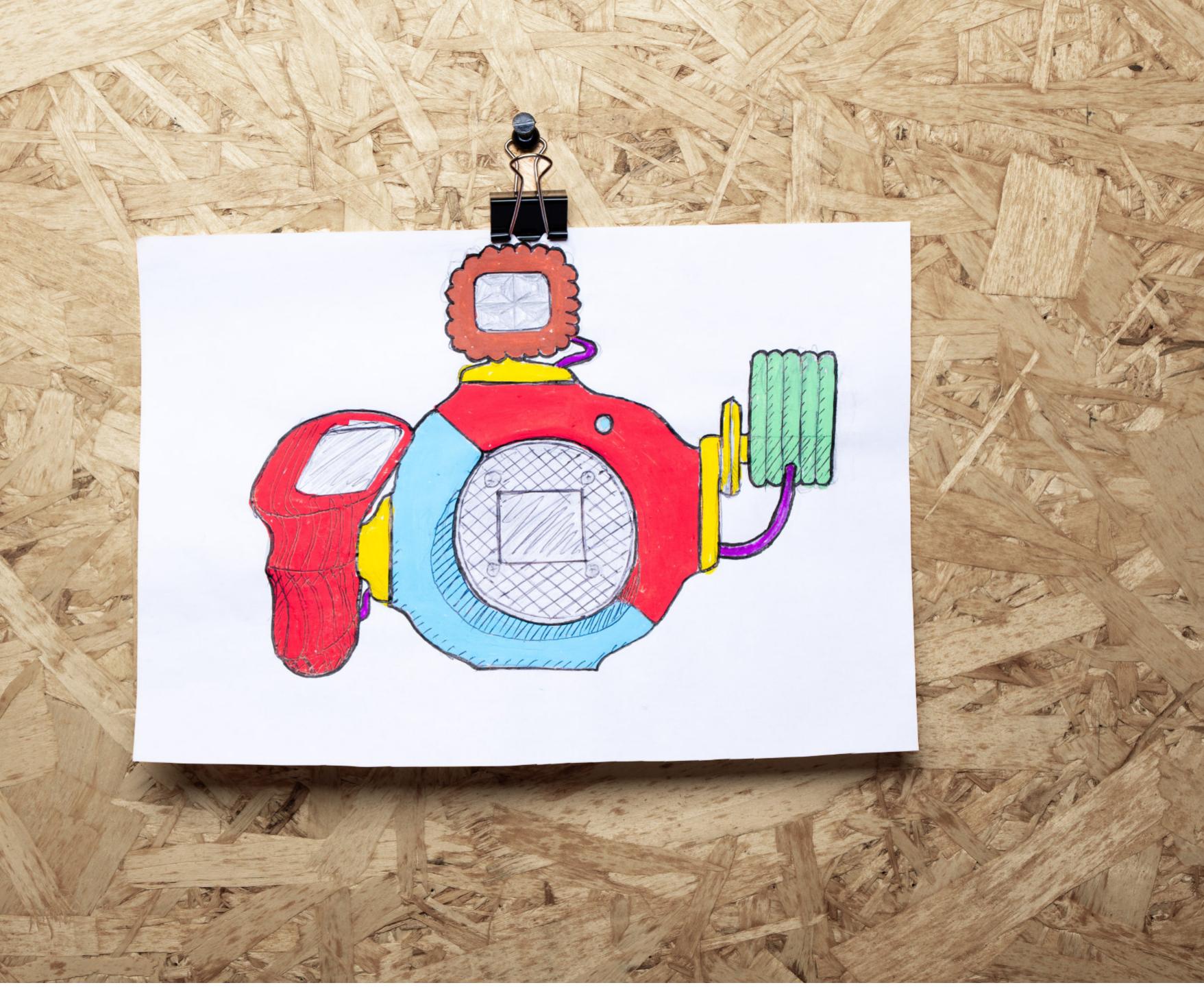
[78]



[79]



[80]



[81]

Moduli

La relazione tra i componenti
Per decostruire l'attuale architettura delle macchine fotografiche è stato necessario un grande lavoro di design per componenti. Gli elementi minimi necessari di una macchina fotografica mirrorless sono una camera oscura, dotata di lente, che proietta l'immagine su un sensore. Quest'ultimo, per registrare le immagini, deve essere collegato ad un computer dotato di apposito hardware. Infine, è necessario un software dedicato; se questo oggetto avesse anche un pulsante, ed un'alimentazione elettrica, sarebbe già possibile utilizzarlo per scattare delle foto senza anteprima dello scatto. Quanto descritto sono i componenti che compongono corpo centrale della nostra macchina fotografica, e sono racchiusi in un'unica scocca. Questo modulo non avrà la capacità

di scattare in autonomia, ma potrà connettersi a un computer o uno smartphone, dal quale si potranno regolare i parametri fotografici (ISO, esposizione, apertura, bilanciamento del bianco), insieme a tutte le altre impostazioni di scatto.
Fotografi come Lisa Wang, che scattano quasi esclusivamente in studio, sono già abituati a collegare la fotocamera al computer per ingrandire l'immagine e gestire al meglio la messa a fuoco. Per Lisa il corpo centrale potrebbe essere sufficiente, il che le permetterebbe di risparmiare.

Altri moduli aggiungono funzionalità e complessità alla macchina e sono essenziali per soddisfare i requisiti che abbiamo elencato. L'utilizzo dei moduli è di per sé un modo per rendere la macchina aggiornabile e più semplice da riparare.

Moduli base

Per attaccare un obiettivo alla camera oscura serve una baionetta, ed ogni brand di fotocamera utilizza una baionetta diversa. Per garantire la compatibilità con più lenti possibile, abbiamo deciso di creare un modulo di collegamento, o adattatore, scollegabile dal corpo centrale.

In tutti gli apparecchi portatili è presente un'impugnatura. Generalmente contiene la batteria, che è

il elemento più denso: è conveniente posizionarla in corrispondenza al punto di presa. Pulsanti e ghiere per controllare le impostazioni della fotocamera sono anch'essi in corrispondenza dell'impugnatura, in quanto devono essere manipolati con le dita. La maggioranza delle macchine fotografiche ha anche uno schermo, spesso touch, orientabile su uno o due assi. Questo elemento è

utile ad osservare l'anteprima dello scatto e a navigare i menu della fotocamera. Inizialmente, intendevamo progettare lo schermo come modulo separato, ma durante l'analisi dei primi modelli reali, ci siamo accorti che sarebbe stato possibile combinare l'impugnatura, contenente le batterie, con lo schermo touch, creando un modulo orientabile con un solo gesto. Questo modulo è essenziale per i fotografi che vogliono portare la macchina all'esterno.

In alternativa allo schermo, proponiamo un touchpad di uguali di-

dimensioni che può essere utilizzato osservando l'immagine dal viewfinder.

Per ultimo, intendiamo progettare

un modulo flash. Tutte le fotocamere ne hanno uno o hanno la possibilità di aggiungerlo. Permette di scattare foto in ambienti poco luminosi e, data la natura open del progetto, utilizzi creativi. Un tipico utilizzo sono gli eventi serali.

Corpo Centrale

Molti fotografi ci hanno raccontato

che non utilizzano mai lo schermo,

mentre la maggior parte ha espresso una preferenza verso l'uso del viewfinder. Quest'ultimo, essendo più immersivo dello schermo è

un componente fondamentale

dell'esperienza fotografica che la distingue radicalmente dall'uso dello smartphone.

È utile per controllare con precisione la messa fuoco e la porzione di realtà inquadrata isolando tutto ciò che ricade al di fuori del sensore.

Il corpo centrale è composto da

due scocche di alluminio prodotte

tramite fresa CNC. È la parte più tec-

nica perché deve reggere i carichi

degli obiettivi e degli altri moduli, ol-

tre che permettere un ancoraggio so-

lido se posto su un treppiede. È pro-

gettata con un rigido rapporto

forma-funzione. Non ha finiture,

racconta la storia della trasforma-

zione del blocco di alluminio. Utiliz-

zato da solo, senza l'obiettivo, è dif-

ficile che venga identificato come

una macchina fotografica. Le scoc-

che sono facili da separare per acce-

dere all'interno ed effettuare ma-

nibili sensori con la tecnologia global shutter, che non necessitano di un otturatore a tendina.

Adattatore

L'adattatore per obiettivi si collega al corpo centrale e sarà disponibile negli standard delle baionette più diffuse. L'adattatore funge anche da estensione della camera oscura per posizionare la flangia di collegamento alla corretta distanza dal sensore. Anche questo elemento ruota insieme al sensore, rendendo il meccanismo manuale ed intuitivo. La rotazione dell'obiettivo ad esso collegato, garantisce che l'immagine copra completamente il sensore anche in presenza di maschere paraluce rettangolari, un elemento tipico di molti obiettivi.

Impugnatura-schermo

Il modulo impugnatura-schermo è progettato con una speciale attenzione all'ergonomia. È ispirato alle impugnature delle pistole per una presa ottimale che diminuisca l'affaticamento. Lo schermo touch è integrato sopra l'impugnatura posto ad

un angolo di 28 gradi. Permette di ridurre tutti i pulsanti ad uno solo, dedicato allo scatto, e di eliminare le ghiere. Lo schermo è facilmente accessibile con il pollice, mentre l'indice riposa naturalmente sullo shutter. Le altre dita stringono l'impugnatura tra le falangi e i metacarpi tramite apposite scanalature nella parte inferiore della presa. Per collegare l'impugnatura al corpo centrale abbiamo progettato un giunto che, tirando una piccola leva con il dito medio, permette di ruotare l'impugnatura. Questa variazione dell'angolazione permette all'utente di mantenere il polso nella posizione più comoda, indipendentemente dall'inclinazione della fotocamera. Questa rotazione è utile anche ad orientare lo schermo per preservare l'allineamento con la visione dell'utente. L'impugnatura è progettata per la stampa FDM, permettendo agli utenti di personalizzarne facilmente le dimensioni, i colori e le finiture, per poi produrla una stampante 3D. È anche possibile produrre facilmente un'impugnatura per

mancini. Gli unici limiti alla personalizzazione sono l'ingombro dello schermo e delle batterie.

Viewfinder

I componenti interni del viewfinder sono un piccolo schermo, dotato di circuito integrato, ed una lente. Sono racchiusi da una scocca in due pezzi. L'occhio si appoggia su una conchiglia oculare morbida, stampata in poliuretano termoplastico (TPU) e la geometria può essere personalizzata. Anche il viewfinder ha una cover che aggiunge una protezione in più ai componenti elettronici e permette di decorare il modulo con colore e texture.

Flash

Il nostro flash è composto da 4 LED COB (Chip On Board) disposti in griglia e saldati ad un PCB. I LED sono posti dietro ad un riflettore a cono, sopra il quale è prevista l'aggiunta di un filtro per diffondere meglio la luce, o alterarne la cromia. Una scocca arrotondata racchiude il tutto, permettendo l'accesso ai com-

ponenti tramite una maschera planare. La maschera è disponibile sia in una versione sobria e funzionale, che in una versione più espressiva, sagomata con linee spezzate ispirate al mondo del fumetto che rendono esplicita la sua funzione.

Giunto rotazionale

Il flash e il viewfinder sono avvintati ad un giunto rotazionale, che fa uso del principio utilizzato nelle teste fluide, utilizzate nel campo cinematografico per creare riprese morbide e prive di vibrazioni. Il giunto permette di ruotare i moduli con facilità e di mantenerli stabili nella posizione desiderata.

I giunti rotazionali sono collegati al corpo centrale tramite dei giunti ad "L" utili ad orientare in modo corretto il flash e il viewfinder. Saranno prodotti a partire da una lastra di acciaio di 2 mm di spessore.

[82]

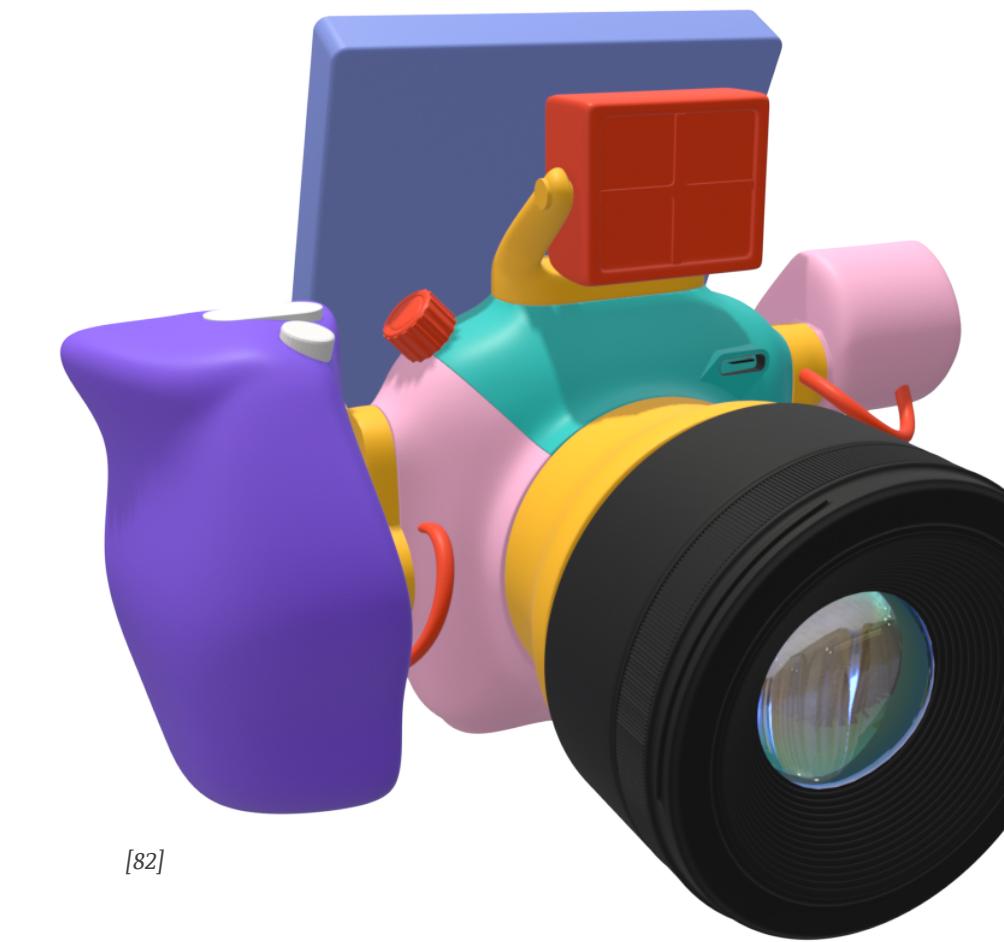


Figura 82. Una delle prime visualizzazioni tridimensionali del progetto. Sul lato posteriore è presente un modulo schermo, che abbiamo successivamente integrato con l'impugnatura.

Moduli per attualizzazioni future

La fotocamera è pensata per essere aggiornabile. Successivamente al lancio, lo sviluppo prodotto dovrà continuare per rilasciare nuovi moduli e componenti, che ne potenzino ulteriormente le capacità. Qui una lista dei possibili moduli futuri:

Pacco Batterie

Questo modulo è comune a apparecchi disponibili sul mercato ed è essenziale per chi ha intenzione di fare lunghi servizi, viaggi o reportage e non può permettersi di rimanere senza batteria.

Autofocus

Nella versione iniziale, il dispositivo sarà compatibile solo con obiettivi vintage e non avrà funzioni di messa a fuoco automatica. Per collegare un obiettivo digitale è sufficiente una baionetta dotata di collega-

menti elettronici, utili a comunicare all'obiettivo informazioni come l'apertura del diaframma e il piano di messa a fuoco desiderati. Purtroppo, la maggior parte dei protocolli di comunicazione degli obiettivi digitali sono privati e non è possibile integrarli liberamente nel software.

Se non si riuscisse ad accedere al

controllo degli obiettivi digitali in commercio, ci sono altre tre opzioni. La prima, seguendo l'esempio del "Nucleus-M II Wireless Lens Control System" (TILTA, s.d.), può consistere nello sviluppo di un modulo con tecnologia LiDAR (Light Detection And

Ranging) ed un motore che agisca

meccanicamente sulle ghiere della lente per ottenere la messa a fuoco su qualunque tipo di obiettivo analogico. In alternativa, si possono sviluppare un meccanismo di spostamento del sensore e quindi non uti-

lizzare alcun elemento dell'obiettivo per la messa a fuoco. L'ultima possibilità consiste nella progettazione e produzione di ottiche sviluppate ad hoc con costi di sviluppo non irrisoni, che sarebbe possibile affrontare solo se il nostro prodotto riuscisse ad aggiudicarsi una fetta di mercato significativa.

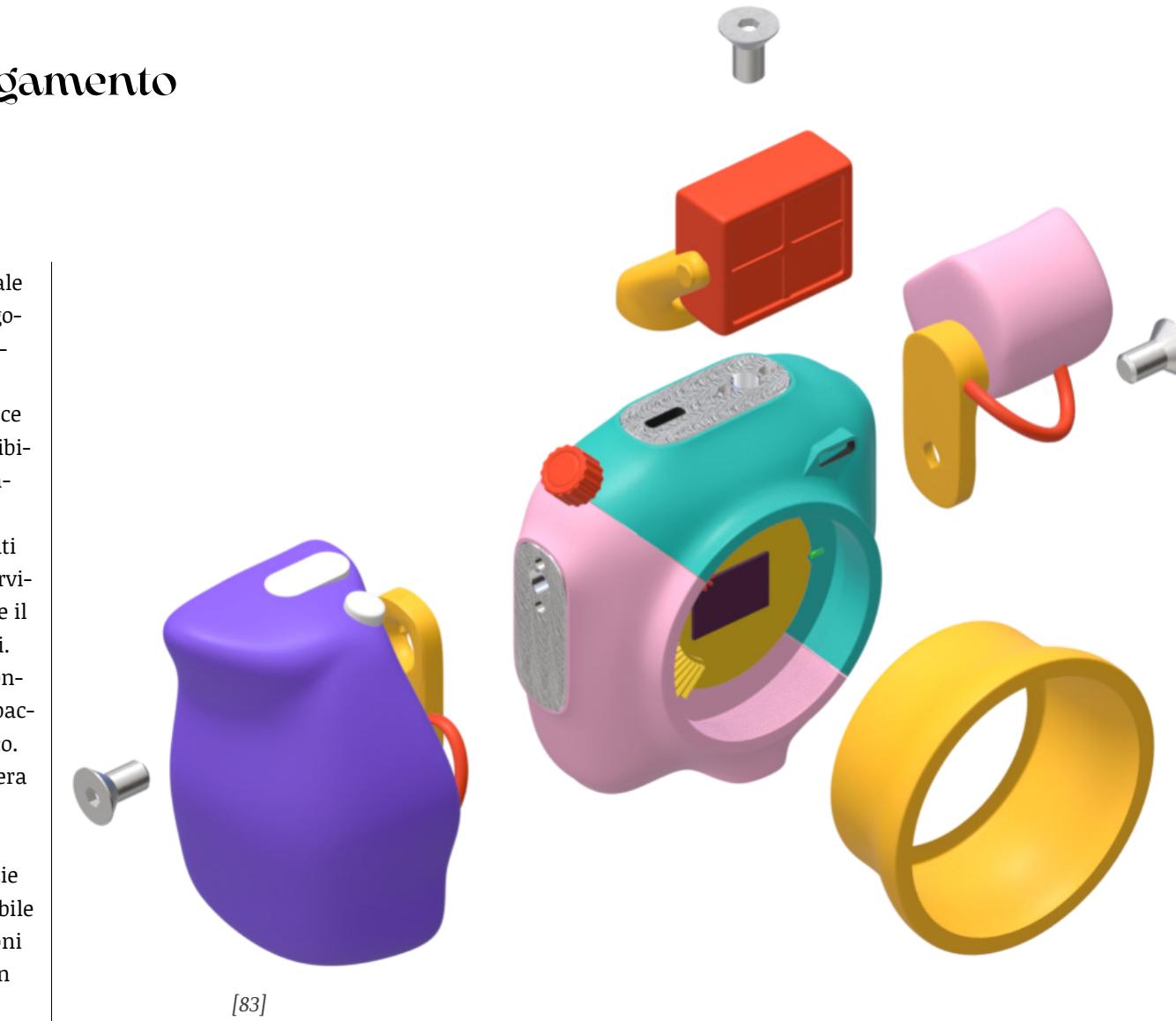
Hot Shoe

Un adattatore che permette di collegare i flash professionali più comuni.

Tilt Shift

Un modulo Tilt-Shift per ruotare e muovere il sensore in modo preciso, permettendo di inclinare il piano focale e di modificare le linee prospettiche. Questa funzionalità è molto utilizzata nella fotografia di architettura.

Schema di collegamento



[83]

Scelta dell'hardware

Componenti elettronici

Abbiamo scelto di utilizzare come modulo di computazione un Raspberry Pi, un computer caratterizzato da un software completamente open Source e che è stato già utilizzato in collegamento a sensori fotografici, in progetti come CinePi.

Siccome il Raspberry Pi è piuttosto ingombrante (85 x 56 x 17 mm) e ha molti connettori che rimarrebbero inutilizzati, abbiamo deciso che il cervello della macchina sarà un Raspberry Compute Module 4, di dimensioni 55 x 40 x 5 mm, eventualmente sostituibile con la versione successiva Compute Module 5 per aumentare la potenza di calcolo. È collegato ad un PCB personalizzato basato sul Raspberry I/O board (open hardware). La PCB si collegherà a tutti i moduli tramite protocollo USB-C 3.1 Gen2 o superiore con dei

cavi a vista che si inseriscono nelle porte sul fronte della macchina. Il sensore base è il Sony IMX477 (7,9 mm di diagonale), già utilizzato in molti progetti che includono un computer Raspberry, mentre, come sensore più avanzato, abbiamo selezionato il Sony IMX294 (micro 4/3). Se in futuro fosse possibile integrare un sensore più grande, in particolare uno full frame, come nella fotocamera open Sitina 1, si potrebbe utilizzare l'intera copertura delle più comuni lenti per reflex analogiche.

Il sensore è collegato al computer tramite un cavo a nastro in modo da non interferire con la rotazione degli elementi. Nell'impugnatura sono inserite due batterie li-ion 18650 (3.7 V, 3500 mAh) che sono facilmente reperibili ed intercambiabili. Un calcolo approssimativo ci ha permesso di stimare un'autonomia di 3 ore,

estendibile a 6 ore tramite l'aggiunta modulo pacco batterie che ne conterrà altre due.

Metodologie di collegamento

I moduli si collegano al corpo centrale con delle viti imperiali da $\frac{1}{4}$ di pollice con testa cilindrica esagonale zigrinata, per facilitare l'avvitamento manuale. Abbiamo scelto questo standard perché è già usato ampiamente in ambito fotografico, soprattutto nei treppiedi e nelle gabbie metalliche utilizzate per la cinematografia.

Il sensore è collegato al computer tramite un cavo a nastro in modo da non interferire con la rotazione degli elementi. Nell'impugnatura sono inserite due batterie li-ion 18650 (3.7 V, 3500 mAh) che sono facilmente reperibili ed intercambiabili. Un calcolo approssimativo ci ha permesso di stimare un'autonomia di 3 ore,

fabbricate in stampa 3D per personalizzare la posizione dei moduli.

Tutti gli altri collegamenti utilizzano viti metriche M2.5 da 6 e da 10 mm di lunghezza, a testa cilindrica esagonale. Su tutti gli elementi plasticci sono stati inseriti a caldo degli inserti filettati. Questo metodo garantisce la possibilità di smontare ogni pezzo ripetutamente, senza che la filettatura del foro si rovini.

Materiali e tecniche di produzione

La produzione può essere realizzata per intero con stampa FDM e fressatrice CNC. Sono macchinari flessibili, utili sia nella prototipazione che nella produzione di serie di piccole/medie dimensioni in-house, favorendo un processo di lean manufacturing (Ries, 2011). I pezzi stampati con tecnologia FDM, che da anni sta entrando nei contesti domestici, aprono la strada a una fabbricazione delocalizzata da parte dei prosumer (Toffler, 1980).

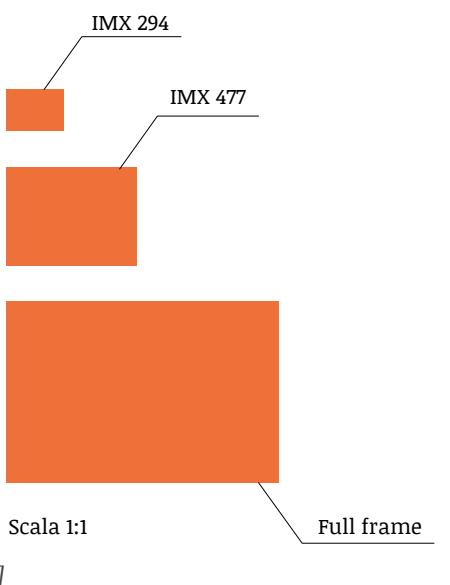


Figura 84. Rappresentazione in scala delle dimensioni dei sensori IMX 477, IMX 294 e un sensore full frame.

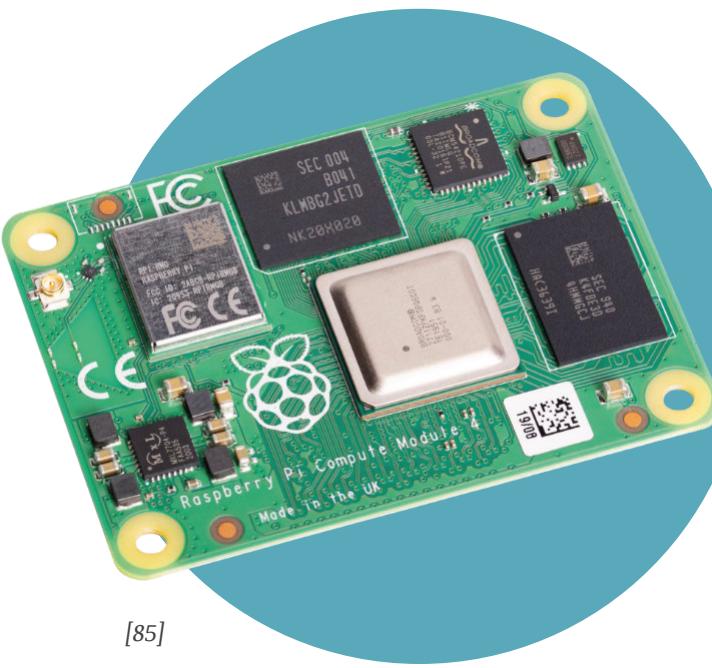


Figura 85. Raspberry Pi Compute module 4.
Adattata da: Raspberry Pi Ltd. (2019)

Sviluppo progettuale e prototipazione

La prototipazione dei vari moduli e i loro componenti è avvenuta in modo iterativo utilizzando delle stampanti FDM domestiche. Ogni elemento è stato realizzato più volte, inizialmente variando completamente in forma e dimensioni, per poi passare a modifiche più fini, come la posizione dei fori per le viti e le tolleranze di interferenza con altri componenti. Sono stati realizzati più di cento pezzi, dei quali di seguito mostriamo quelli più significativi, suddivisi per modulo.

Abbiamo disegnato proiezioni ortografiche ed esplosi assonometrici di ogni modulo, consultabili nella sezione "Disegni tecnici" a pag. 124. Nei testi che seguono è segnato tra parentesi il numero di ogni pezzo, corrispondente a quello annotato nell'esploso assonometrico dello stesso modulo.



[86]

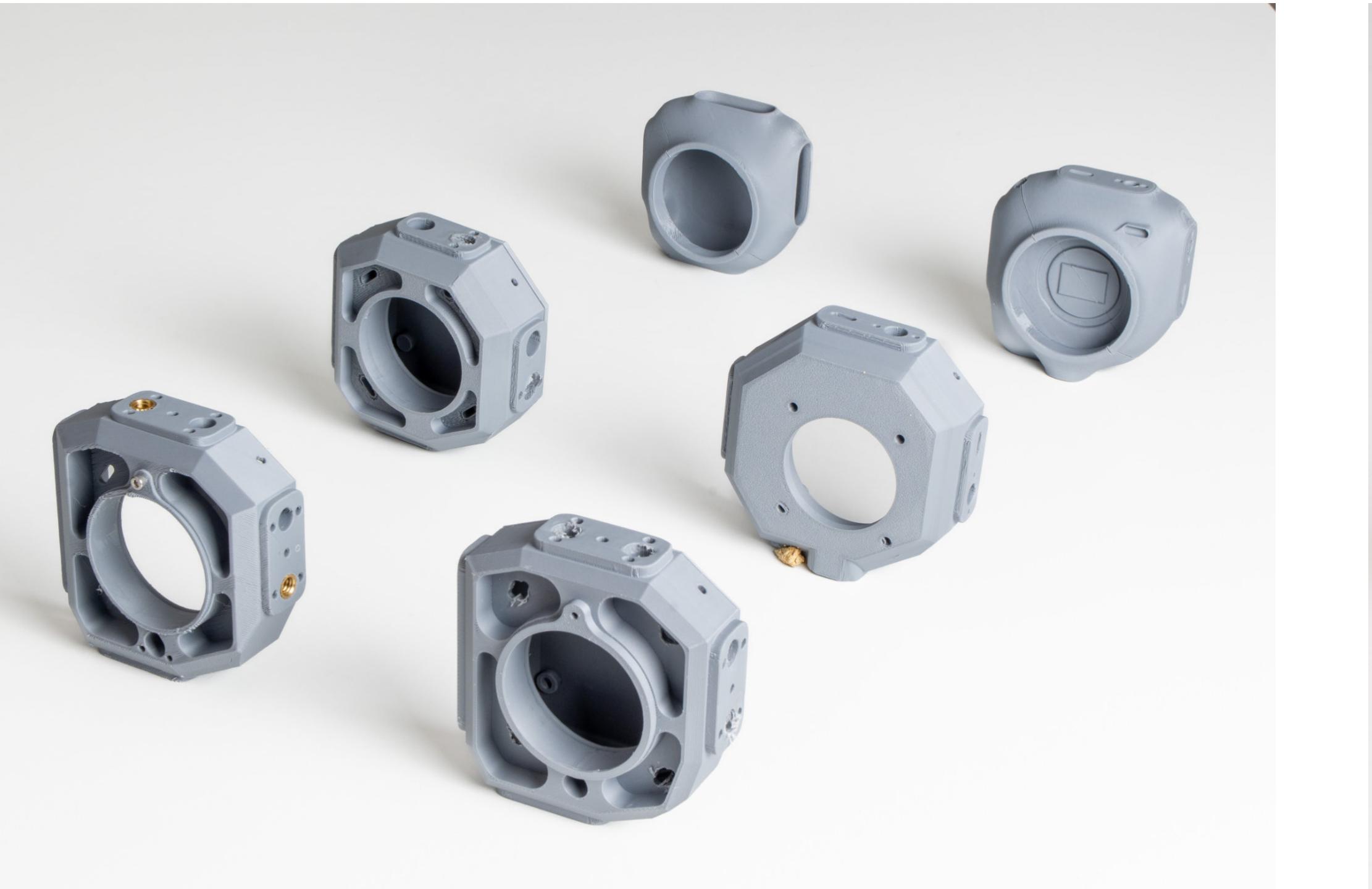
Corpo centrale

Il corpo centrale deve svolgere svariate funzioni ed è stato il pezzo più complesso da progettare. L'utilizzo di un software parametrico basato sulla cronologia è stato cruciale per la riuscita del progetto, in quanto sono state necessarie centinaia di piccole modifiche per inserire tutti i collegamenti necessari evitando penetrazioni. Il retro (1) è la sede del Raspberry Pi (2) e del PCB I/O (3) e, grazie a delle fessure parallele a piccola distanza, funge anche da dissipatore. Il fronte (8) protegge l'elettronica e contiene i fori per le porte USB, i connettori meccanici per i vari moduli, un bottone di accensione, un foro per collegare una cinghia o una tracolla, un'entrata per schede di memoria micro SD e il meccanismo di rotazione del sensore. Inoltre, la sagoma del corpo centrale ha l'angolo in basso a destra arrotondato per non interferire con il polso sinistro. Abbiamo progettato il tutto garantendo il minimo ingombro necessario. Una coppia di viti mantiene chiusi i due elementi metallici.

Rotazione del sensore e adattatore

Il meccanismo di rotazione del sensore è stato tra i più complicati da progettare per via della mancanza di spazio. Inizialmente abbiamo disegnato varie alternative che permettevano di ruotare esclusivamente il sensore ma includono ingranaggi o motori servo ingombranti. La soluzione è apparsa nel far ruotare insieme l'intero blocco sensore-camera-obiettivo su due cuscinetti a sfera (7). L'adattatore per l'obiettivo (12) e il sensore (4) sono collegati da un cilindro metallico che funge da camera oscura (11), innestato all'interno dei cuscinetti. L'utente sblocca la rotazione con un apposito pulsante (10) dotato di una molla (9), che giace scavato nello spessore di una delle nervature di rinforzo, e ruota di 90° l'obiettivo finché la molla scatta verso l'alto e ne blocca di nuovo la rotazione. I cuscinetti sono mantenuti in posizione da due flange metalliche, una (6) solidale al corpo centrale e una seconda (5) solida alla camera oscura. Tutti gli elementi sono collegati tra loro tramite

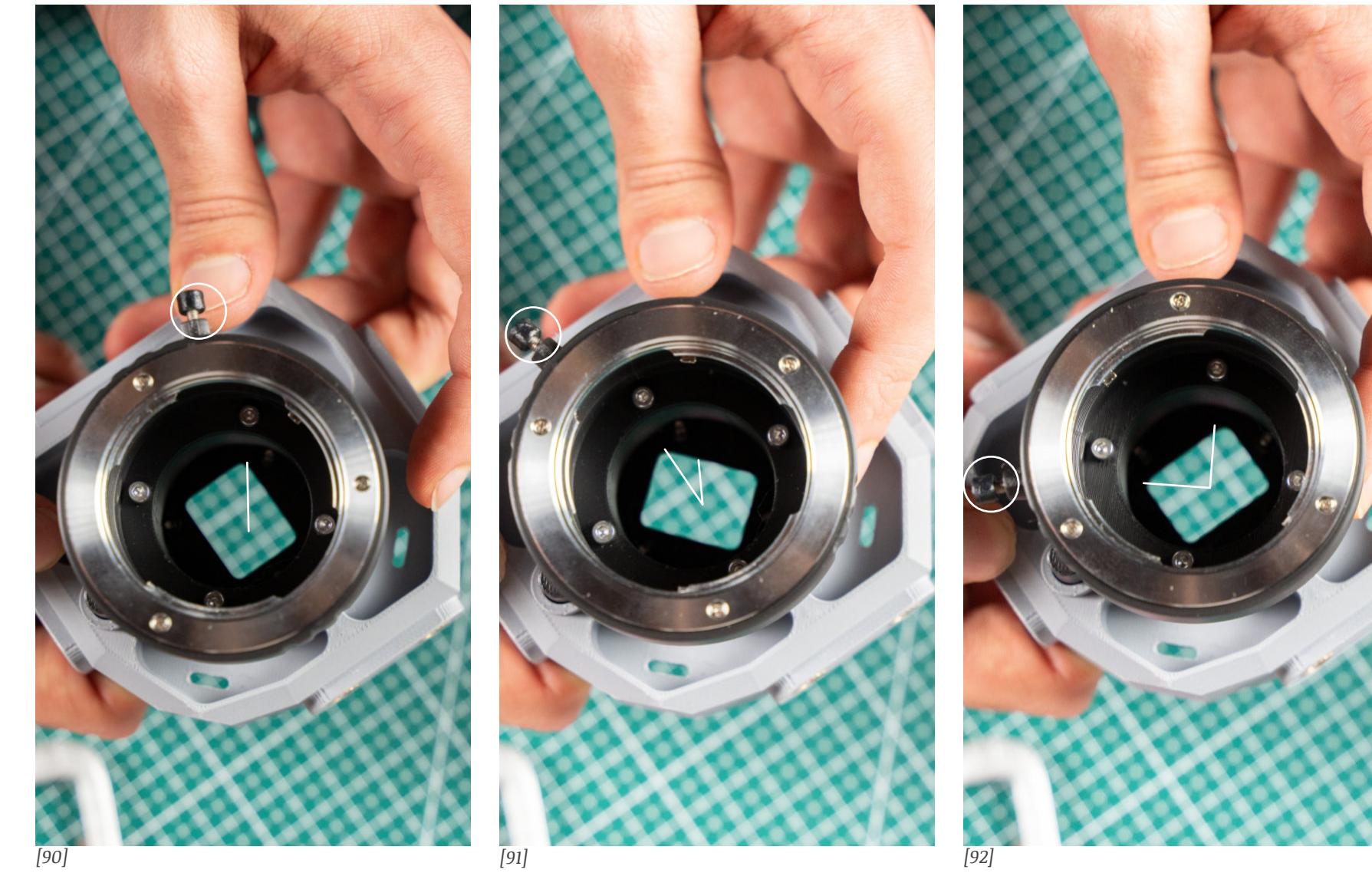
viti metriche a testa cilindrica e scasso esagonale M2,5 di lunghezza 6 mm. L'adattatore per obiettivo è dotato di un pulsante per disinnestare la baionetta dell'obiettivo (13)



[87]



[88]





[93]



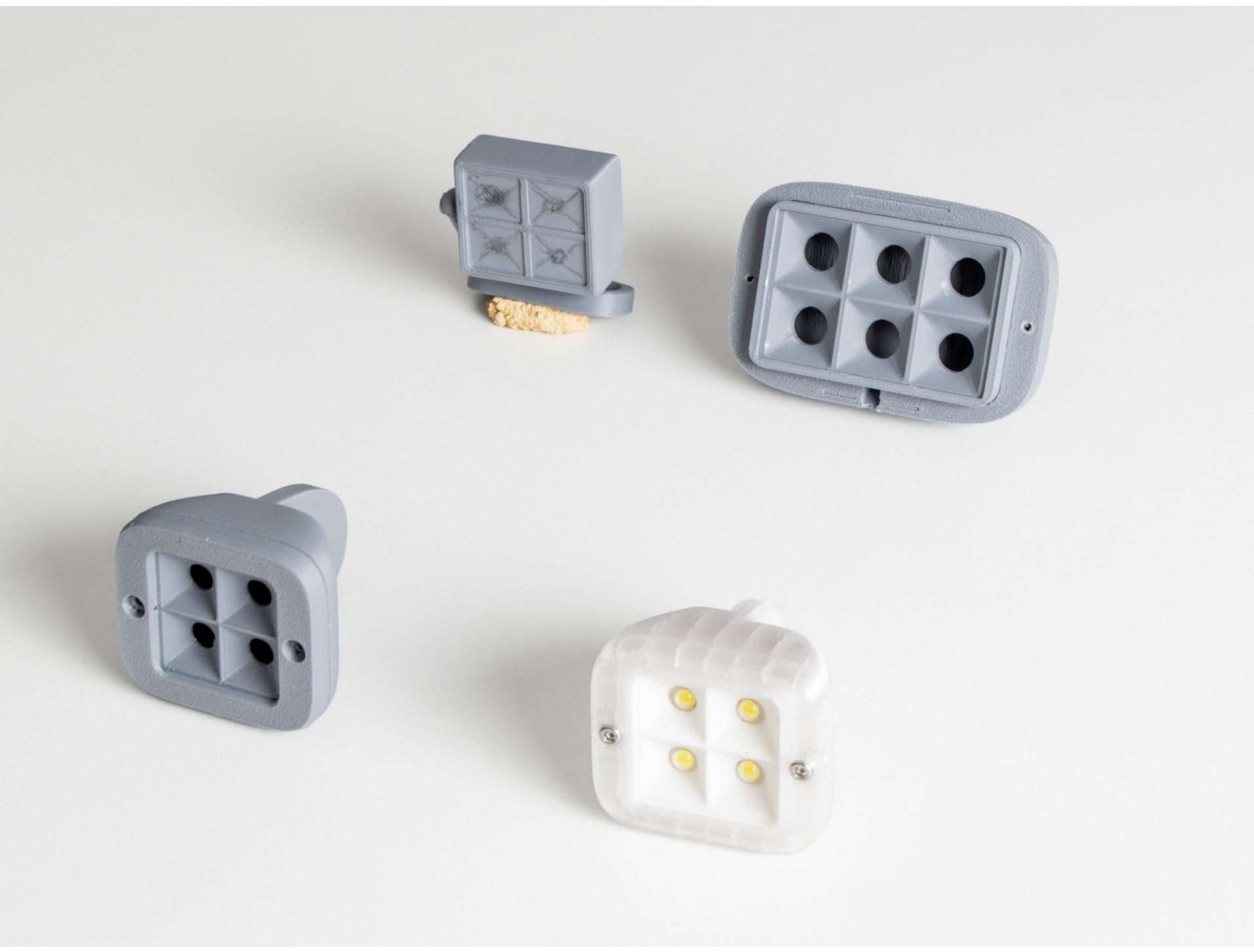
[94]



Viewfinder

Il viewfinder è stato un altro pezzo che ha richiesto molte iterazioni, in quanto deve racchiudere e sostenere fermamente una lente (6), che non può essere né incollata né avvitata, e uno schermo con PCB (5) ad una distanza precisa. Il dispositivo è composto da due scocche (2,7), mantenute solidali da due viti M2,5 x 6 mm (8) avvitate in due inserti filettati (4). La sua forma allungata inizialmente ci sembrava troppo tecnica e poco espressiva. Abbiamo aggiunto una texture superficiale per renderlo più interessante e far comprendere meglio che è possibile ruotarlo in su uno specifico asse. La texture, purtroppo, creava dei problemi di stampa che sono stati superati creando un'apposita cover (1) che va a coprire il pezzo rendendolo più uniforme all'estetica del progetto e garantendo una protezione migliore ai componenti interni. Il giunto ad incastro della conchiglia oculare (3) sfrutta l'elasticità del poliuretano termoplastico e ha funzionato al primo tentativo. La conchiglia ha attra-

versato varie iterazioni, la geometria è stata modificata per adattarsi meglio alla forma dell'occhio.





[96]

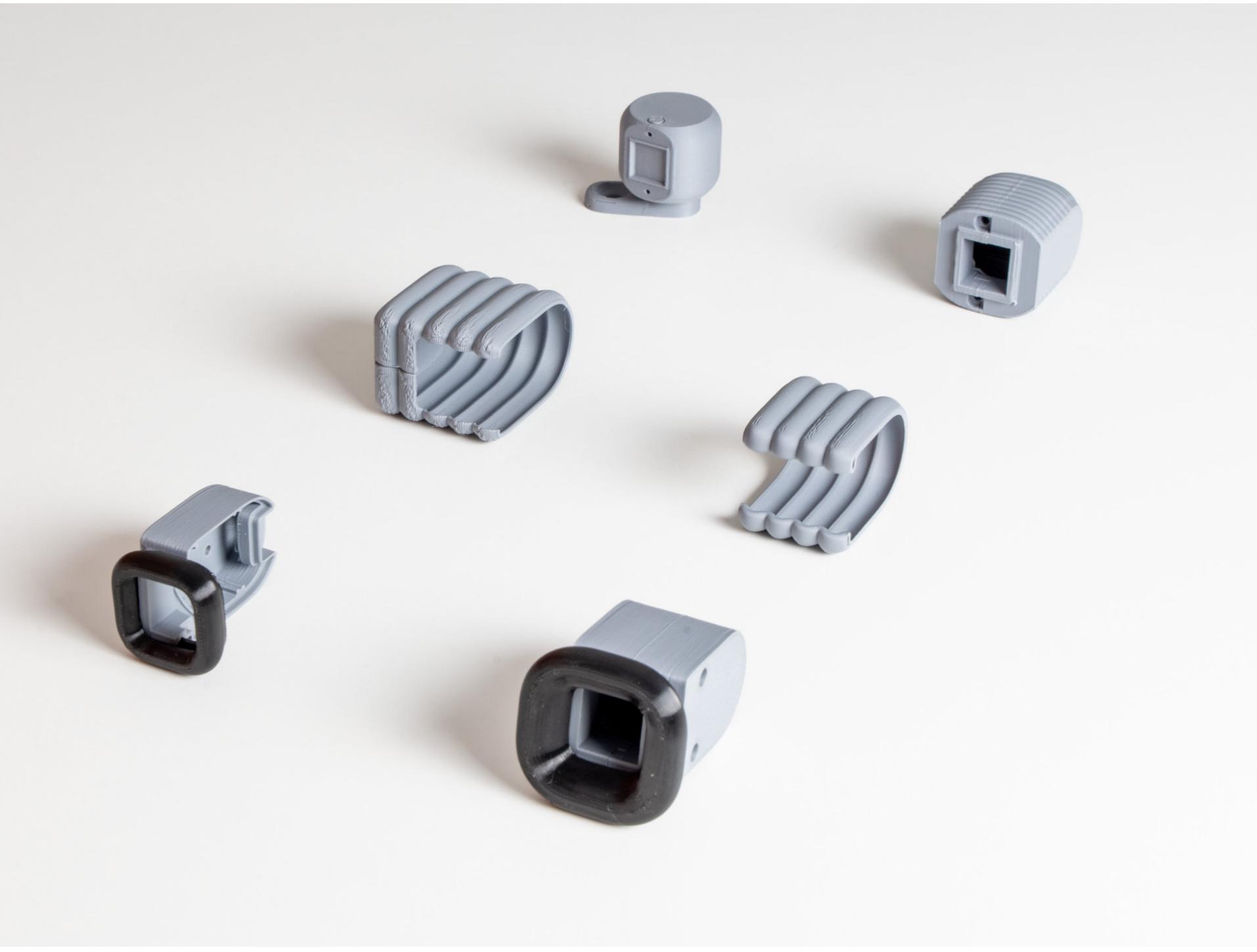


[97]

Viewfinder

Il viewfinder è stato un altro pezzo che ha richiesto molte iterazioni, in quanto deve racchiudere e sostenere fermamente una lente (6), che non può essere né incollata né avvitata, e uno schermo con PCB (5) ad una distanza precisa. Il dispositivo è composto da due scocche (2,7), mantenute solidali da due viti M2,5 x 6 mm (8) avvitate in due inserti filettati (4). La sua forma allungata inizialmente ci sembrava troppo tecnica e poco espressiva. Abbiamo aggiunto una texture superficiale per renderlo più interessante e far comprendere meglio che è possibile ruotarlo in su uno specifico asse. La texture, purtroppo, creava dei problemi di stampa che sono stati superati creando un'apposita cover (1) che va a coprire il pezzo rendendolo più uniforme all'estetica del progetto e garantendo una protezione migliore ai componenti interni. Il giunto ad incastro della conchiglia oculare (3) sfrutta l'elasticità del poliuretano termoplastico e ha funzionato al primo tentativo. La conchiglia ha attra-

versato varie iterazioni, la geometria è stata modificata per adattarsi meglio alla forma dell'occhio.





[99]



[100]

Giunto rotazionale

Il giunto rotazionale è stato il frutto di un processo di design iterativo che ha sfruttato al massimo le potenzialità e la precisione delle stampanti 3D domestiche. Il principio utilizzato è quello della testa fluida per treppiedi, utilizzata in ambito cinematografico, che sfrutta l'attrito viscoso di un liquido per garantire una rotazione morbida e priva di vibrazioni, ed allo stesso tempo in grado di sostenere il peso dell'oggetto affinché mantenga l'angolazione desiderata. Il principio sfrutta la viscosità di un liquido molto denso, come il comune grasso per biciclette, che scorre tra due dischi dotati di lamelle concentriche. Le lamelle di un disco sono sfasate rispetto a quelle del secondo, permettendo che i due dischi vadano in appoggio mantenendo una piccola intercapedine dove il liquido può scorrere. Abbiamo notato sperimentalmente che l'attrito dipende dalla dimensione della superficie di contatto, che è dipendente dal numero di lamelle concentriche e dalla loro profondità. Dopo vari

modelli di studio siamo arrivati a trovare il giusto compromesso tra ingombro e resistenza. L'iterazione finale del componente è costituita da un asse che incorpora un disco con lamelle da entrambi i lati (2), racchiuso da due elementi a incastro (1,3). Questi ultimi sono dotati di lamelle concentriche sfasate rispetto a quelle del disco e di due fori per il collegamento al corpo centrale attraverso un piccolo componente metallico. Sulla parte esposta dell'asse sono presenti due fori per il collegamento ai moduli. In tutti i suddetti fori sono presenti degli inserti filettati.



Impugnatura-schermo

Per modellare l'impugnatura siamo partiti da un blocco di plastilina. Questo metodo è stato molto efficace per scolpire geometrie complesse e testarne subito l'efficacia in un processo iterativo, fino a trovare la presa ottimale. Dopo aver scelto quale fosse il modello più adatto al progetto, abbiamo effettuato una scansione 3D del modello utilizzando la tecnica della fotogrammetria. Abbiamo cambiato la scala alla geometria mesh ottenuta per tornare alla dimensione iniziale dell'oggetto dato che. Abbiamo effettuato una ri-topologia su Blender per semplificare la mesh e rendere la superficie più morbida e costante, così che possa andare bene per una mano generica. Infine, la conversione della mesh in geometria Nurbs è stata effettuata con Rhino.

In più abbiamo progettato un giunto rotazionale diverso che si sbolca con una leva. Questo giunto si fonde con l'impugnatura e il suo carattere meccanico non sarebbe stato adatto a modellare in mesh\.

Neanche Rhino sarebbe stato il software adatto per via della sua natura distruttiva che non permette di tornare indietro sulle scelte progettuali. La soluzione vincente è stata di importare il modello in STEP su Onshape. Con questo software abbiamo potuto creare varie iterazioni del pezzo fino a trovare le giuste tolleranze di interferenza per gli incastri.

L'intera area del modulo destinata ad essere impugnata è costituita da un solo componente (5). Sul lato inferiore è presente un coperchio removibile (11) utile per estrarre le batterie (10). Sul lato superiore è presente un foro da cui fuoriesce il tasto di otturazione (2), e un'apertura per inserire lo schermo (1). Sotto quest'ultimo è presente un PCB (4) utile a gestire le batterie e permettere la trasmissione dei dati al corpo centrale.

Il pulsante è mantenuto in posizione da un apposito componente (3) posto al di sotto del PCB. Per permettere la rotazione dell'intero modulo, abbiamo creato un giunto rotazionale con caratteristiche simili a quelli precedentemente descritti, ma con

dimensioni maggiorate. Per permettere l'innesto ed il disinnesto del meccanismo di rotazione, abbiamo inserito una piccola leva (5), dotata di tre piccoli perni sporgenti, posti in tensione da una molla (6). Se rilasciata, i perni si inseriscono in appositi fori posti lungo la circonferenza della scocca del giunto rotazionale.

Due viti M2,5 x 10 mm (6) mantengono l'asse solidale all'impugnatura e hanno la funzione secondaria di asse per la rotazione della leva.

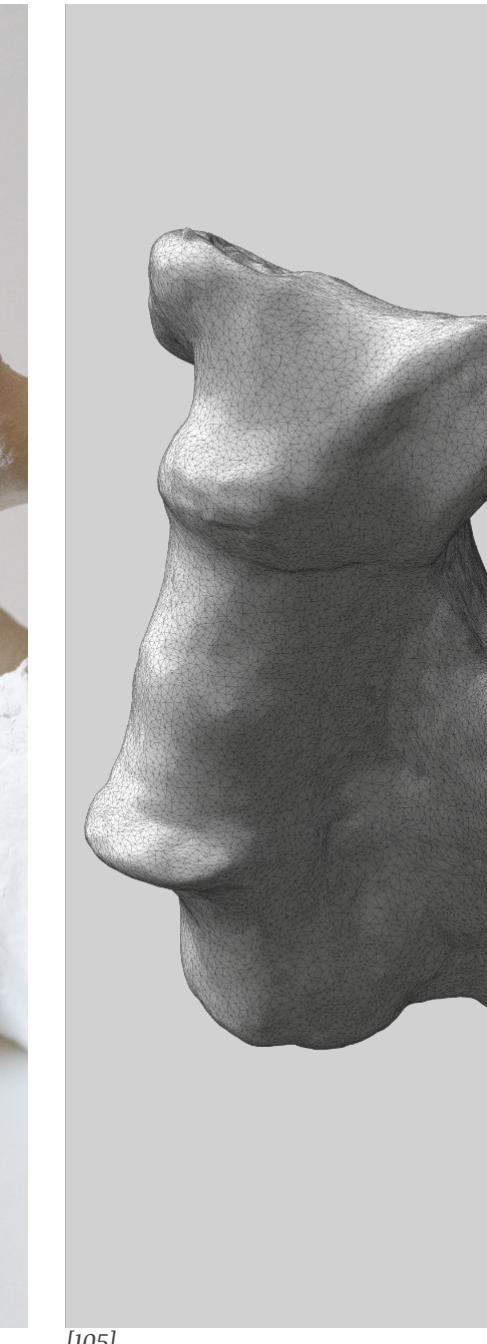




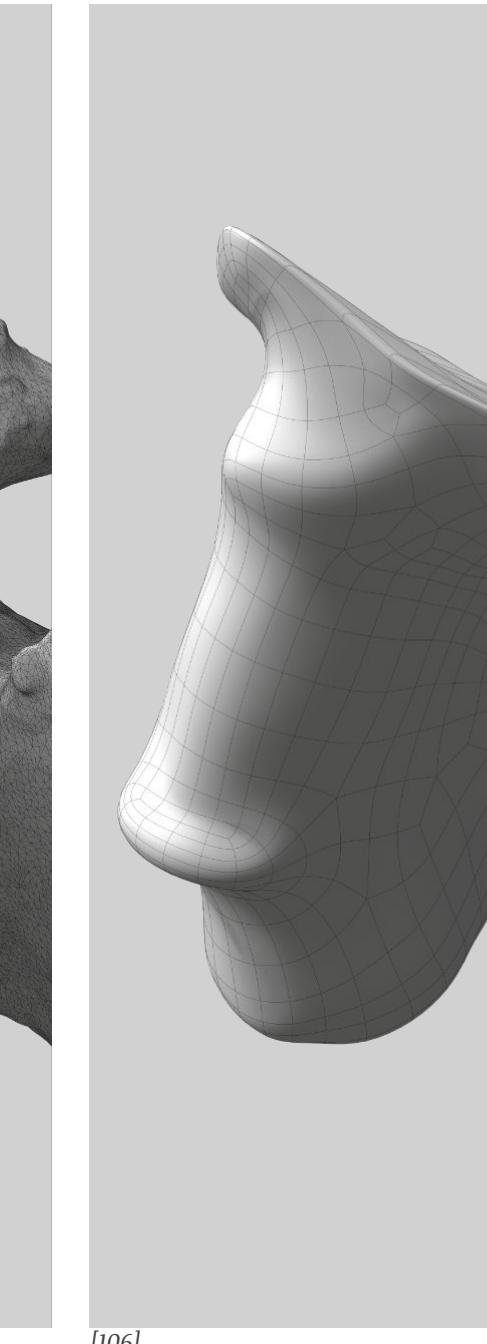
[103]



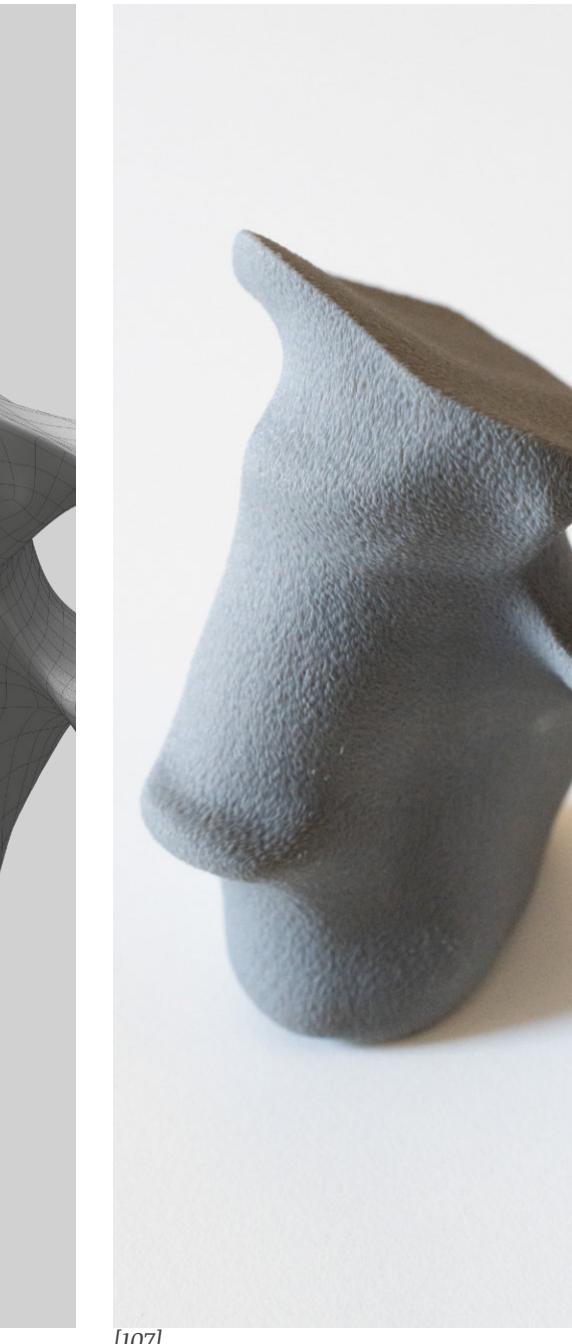
[104]



[105]



[106]



[107]

Figure 104–107. L'impugnatura è stata modellata con della plastilina (Fig. 104), per poi essere scannerizzata digitalmente (Fig. 105), soggetta a retopogia per ritoccarne la geometria (Fig. 106) e infine stampata in 3D (Fig. 107).



Spunti per un'interfaccia adatta all'utenza

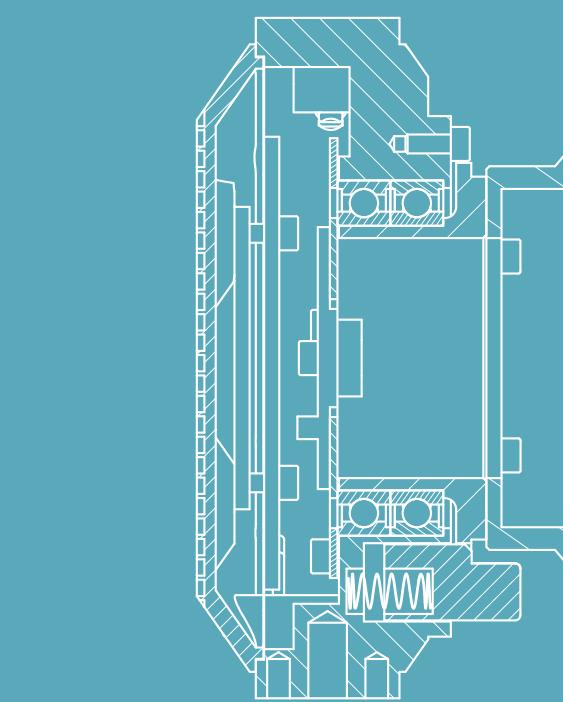
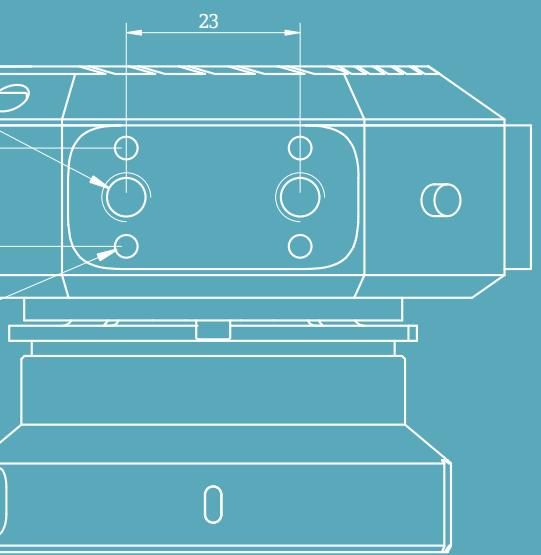
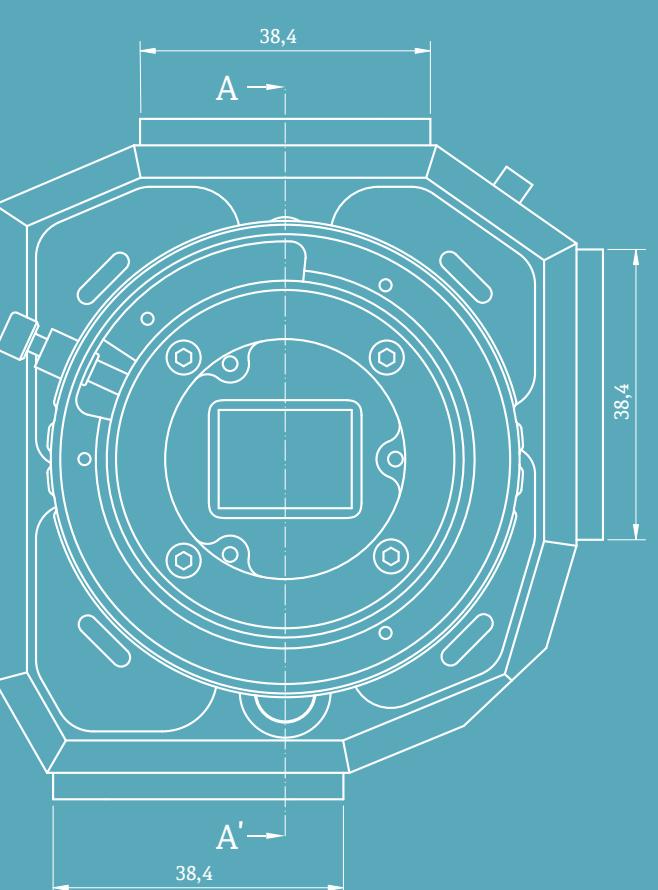
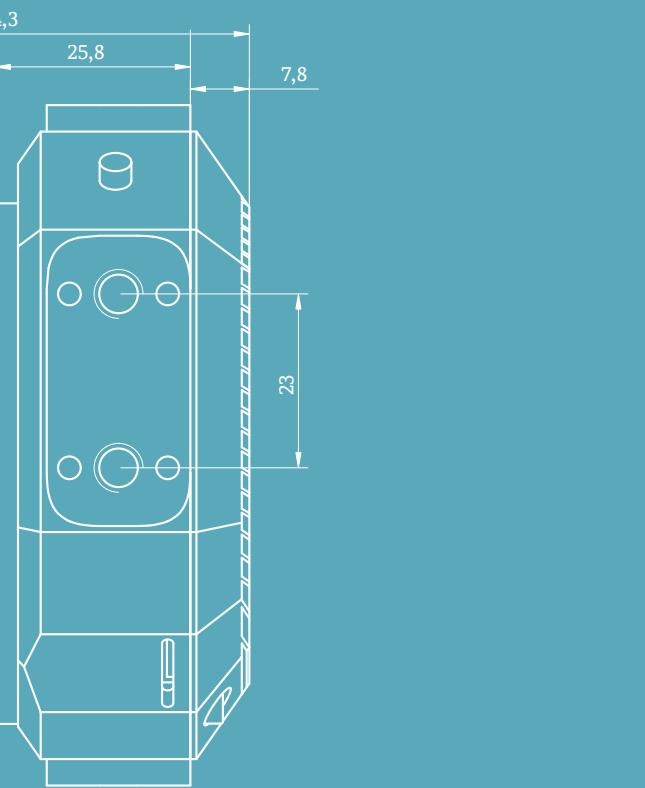
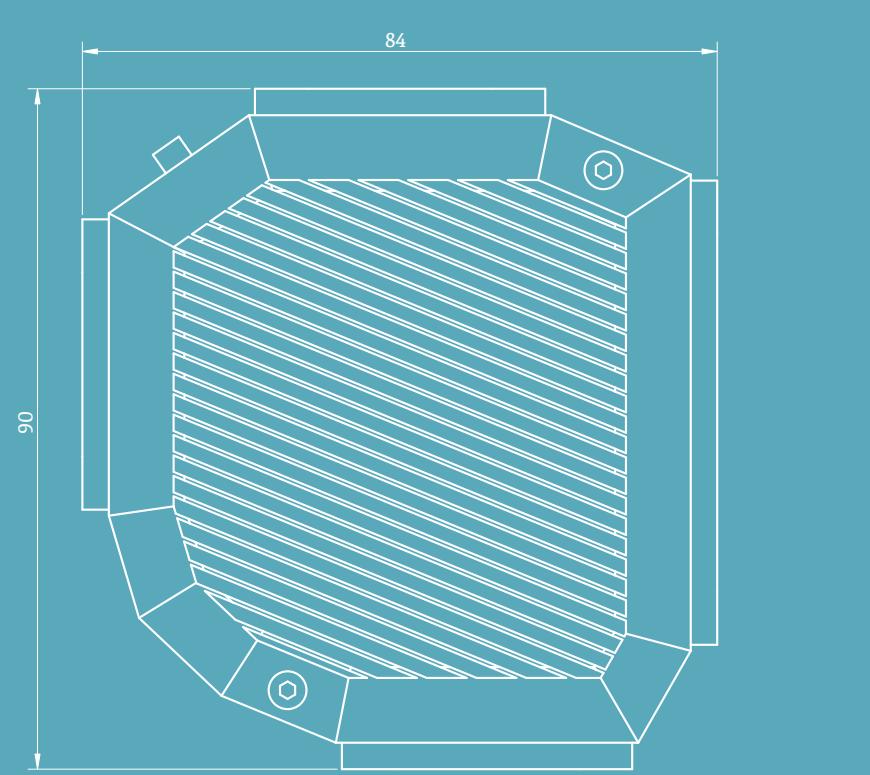
Durante le nostre interviste è scaturito che l'interfaccia digitale è uno degli elementi più fastidiosi delle moderne macchine fotografiche. Questo sarebbe un progetto nel progetto e non verrà approfondito in questa tesi. Vogliamo però lasciare delle linee guida su come ci piacerebbe che venga sviluppata e su cosa abbiamo imparato dalle interviste.

Lo schermo touch accessibile con il pollice apre molte possibilità di progettazione. Non avere tasti fisici permette di avere una personalizzazione completa, che è ciò che molti fotografi ci hanno chiesto. Si potrebbero mappare dei gesti come sul trackpad di un computer per accedere a impostazioni specifiche, aggiungere una barra di ricerca sulla quale si può digitare con il pollice, proprio come sullo smartphone, o un controllo vocale. Il potente Raspberry 4

potrebbe includere una IA generativa che serva come aiutante per imparare ad usare la fotocamera. Nell'ottica dell'open source si può pensare ad avere vari software alternativi. Potrebbe esistere un software didattico per principianti con il quale imparare ad usare ISO, esposizione, apertura e messa a fuoco senza dover ricorrere a tutorial esterni. Lo sviluppo del software potrebbe sbloccare capacità di registrazione video con un'interfaccia completamente rinnovata.

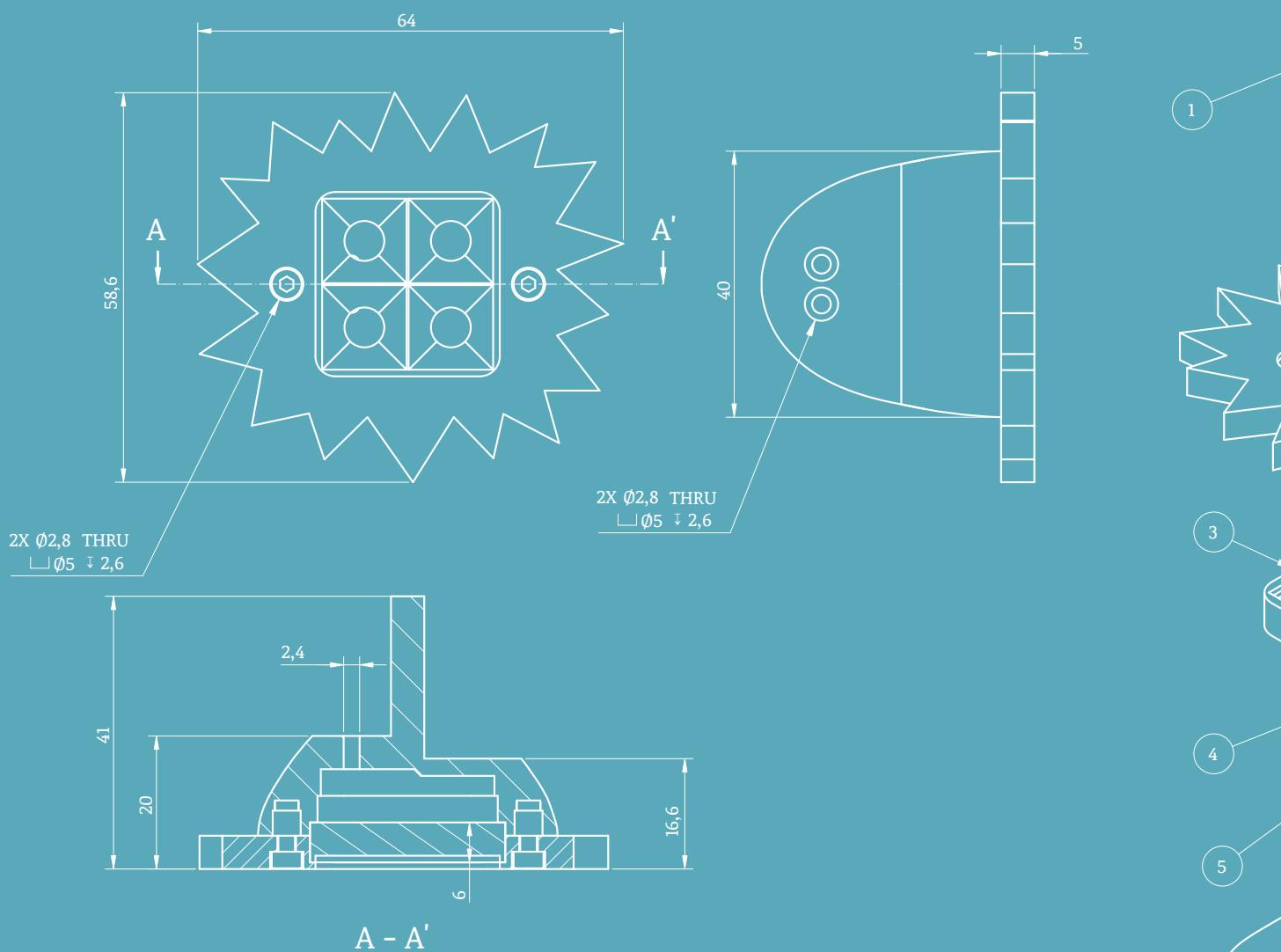


Figura 111. L'utente osserva l'inquadratura dal mirino, utilizzando il touchpad, con il pollice della mano destra, per modificare le impostazioni di scatto.

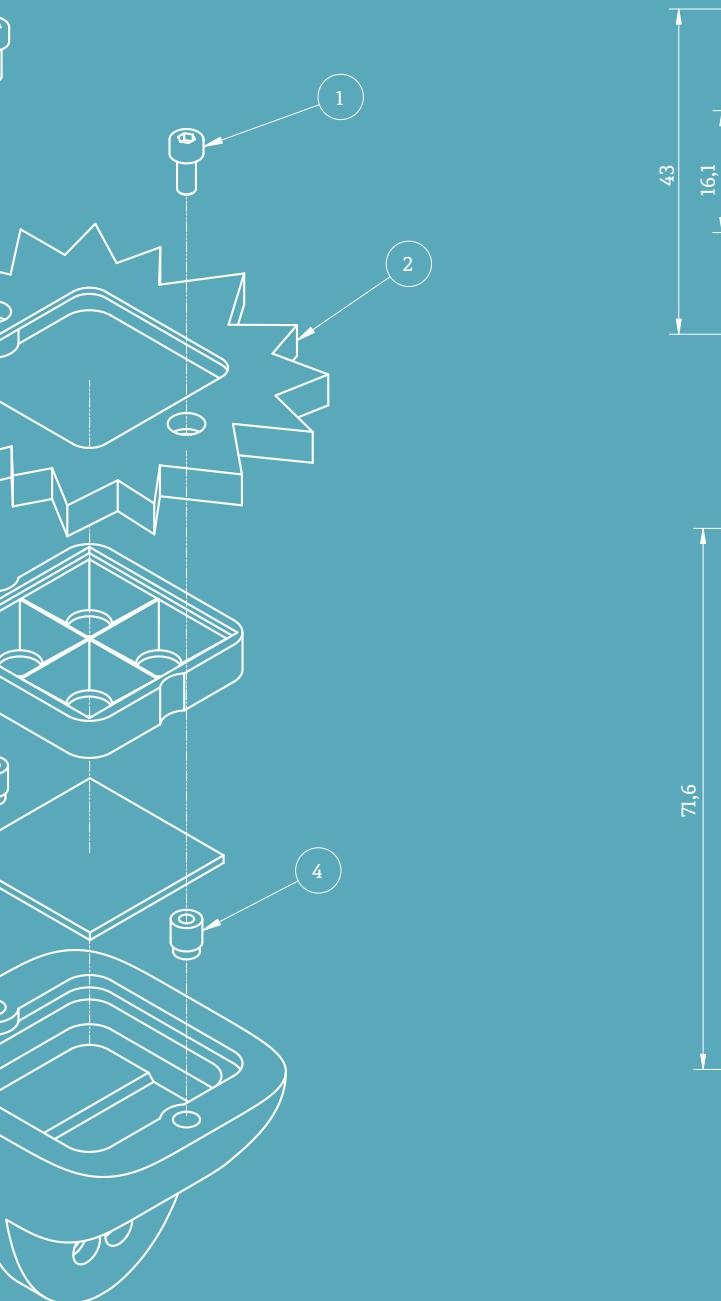


A - A'

Proiezioni ortografiche del corpo centrale.
Scala 1:1, quote in millimetri.



Proiezioni ortografiche ed esploso assonometrico del flash.
Scala 1:1, quote in millimetri.



Proiezioni ortografiche ed esploso assonometrico del viewfinder.
Scala 1:1, quote in millimetri.

Identità del brand

Valori e personalità

Il nome della fotocamera è JOICE, un acronimo che significa Jointed Open Interactive Camera Ecosystem, in quanto è una fotocamera progettata secondo i principi dell'open design, caratterizzata da un ecosistema di moduli compatibili e intercambiabili, connessi tra loro per mezzo di una giunzione unificata. Inoltre, la fotocamera è interattiva, in quanto prevede uno scambio attivo tra l'utente e l'apparecchio per adattarsi a molteplici esigenze e necessità.

Il nome, oltre a essere un acronimo, ricorda James Joyce, celebre scrittore e poeta che ha rivoluzionato la scrittura nel XX secolo tramite l'introduzione di nuove strutture narrative e un'estrema sperimentazione del linguaggio.

Per noi lo strumento fotografico deve essere un mezzo di sperimenta-

zione al completo servizio del fotografo. Deve essere pronto a lasciarsi comprendere, decodificare e modificare per servire la creatività dell'artista. JOICE lascia che i fotografi possano impadronirsi dell'oggetto: la macchina fotografica smette di essere un limite e diventa un mezzo. Invece di rappresentare la realtà in modo oggettivo e omogeneo, spinge a catturare i propri punti di vista, scattando da angoli improbabili e con prospettive nuove.

JOICE è modulare per non fare né più né meno di ciò che deve.

È l'utente a decidere quanti moduli portarsi dietro e come utilizzare la macchina fotografica.

È open perché appartiene ai fotografi che vogliono creare una comunità di creativi, pronta a rompere gli schemi e portare innovazione nel

settore. L'apparecchio non soffrirà di obsolescenza, in quanto qualsiasi utente, con le competenze necessarie, potrà aggiornare il dispositivo per essere compatibile con nuovi protocolli e accessori.

JOICE si posiziona nell'industria fotografica nella nicchia dell'open source e utilizza ogni mezzo per differenziarsi in forma, funzione, cromia, linguaggio e narrazione dagli apparecchi concorrenti. Grazie a queste differenze intendiamo promuovere JOICE come media product, un prodotto potenzialmente innovativo che diventi virale e motivo di conversazione sulle piattaforme di social network.

In lingua inglese "rejoice" significa provare una gioia profonda per qualcosa, e l'obiettivo di JOICE è proprio questo: far riscoprire la gioia di fotografare.



Mission, vision e tone of voice

Mission

La nostra mission è offrire una fotocamera che non ponga alcun limite alla sperimentazione e che costruisca una comunità di fotografi pronti a condividere le loro modifiche e a collaborare nello sviluppo di nuove funzioni.

Vision

Immaginiamo un mondo in cui ogni fotografo possa utilizzare una fotocamera unica, che possa fomentare la gioia del processo fotografico.

Tone of voice

Il marketing di JOICE avrà un linguaggio fresco e giovane. Comincerà il suo scopo e le sue funzioni in modo colloquiale, in quanto non è uno strumento riservato ai professionisti.

È uno prodotto creato dai fotografi

per i fotografi: nuovi moduli e funzioni saranno progettati da una comunità di appassionati, per questo il linguaggio sarà peer-to-peer.

Le parole e le espressioni usate per promuovere il brand dovranno veicolare l'ideale di un progetto giovane e agile, pronto a seguire i desideri e le funzioni suggerite dei nuovi utenti, con un approccio bottom-up.

Esisteranno delle pagine web dedicate alla pubblicazione e spiegazione del software e dei componenti elettronici, dove il lessico sarà più tecnico. Le istruzioni necessarie per modificare le scocche e gli elementi di personalizzazione cromatica saranno descritte in modo meno tecnico e più colloquiale, con un linguaggio diretto e semplice da decifrare, così da invogliare gli utenti meno esperti a disassemblare e modificare il prodotto.



[113]

Estetica del brand e narrazione

Le scelte grafiche e cromatiche del brand rafforzano l'identità massimalista e pop di JOICE.

La palette di colori scelta presenta molti colori saturi e vivaci, dal forte contrasto visivo. Le grafiche sono caratterizzate da geometrie semplici, rettangoli colorati con alcuni vertici raccordati e cerchi. Le font utilizzate saranno serif, in quanto il prodotto si scosta dal minimalismo e dai dettami del movimento moderno, a favore delle grazie e gli ornamenti.

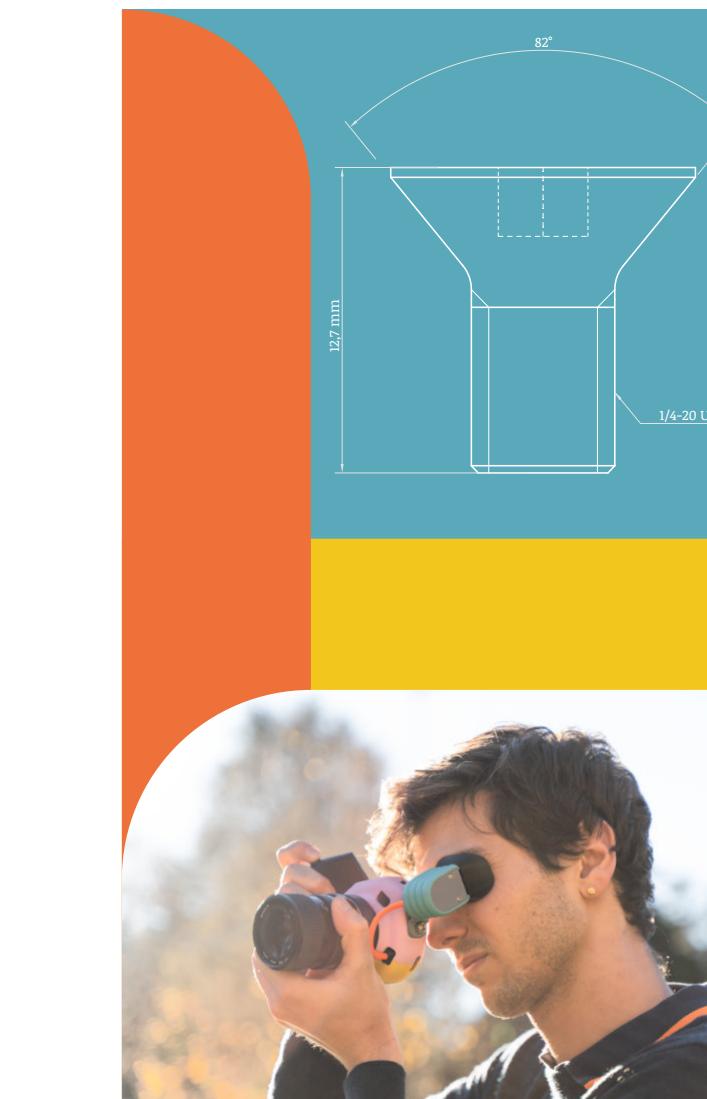
I disegni tecnici, utili a mostrare nuovi elementi e le istruzioni di montaggio, saranno caratterizzati da linee sottili ed un aspetto ingegneristico, così da veicolare la precisione e l'efficacia dei componenti progettati.

La narrazione del prodotto verrà approcciata con metodologie peer-to-peer, tramite la creazione di video

in cui noi stessi mostriamo su piattaforme di social network l'apparecchio e lo stato di avanzamento del progetto, raccontando i momenti di difficoltà ed i successi del processo di realizzazione. Tramite questo rapporto diretto con gli utenti intendiamo mostrare chi siamo, creando un rapporto di fiducia ed evitando una deumanizzazione del prodotto e del brand.

In molte immagini del prodotto sarà presente l'utilizzatore, mostrando le mani, il viso e l'espressione, per veicolare le emozioni e le sensazioni suscite dall'utilizzo di JOICE.

Per mostrare componenti di cui non esistono ancora modelli reali verranno realizzati render in computer grafica, utilizzando animazioni scattanti e vivaci per mostrare il collegamento tra i moduli e tutte le possibili configurazioni.



[114]

Modello di business

Business model canvas

Value Proposition

JOICE si propone come la prima macchina fotografica open in commercio.

In contrasto con il trend della tecnologia di consumo, JOICE è completamente manutenibile e aggiornabile, tanto a livello di hardware che di software, per far fronte all'obsolescenza programmata.

JOICE ha varie parti che si prestano alla produzione con tecnologia FDM, il che la rende altamente personalizzabile per gli utenti forniti di una stampante, non solo nella cromia ma anche nelle forme, nelle finiture e nelle funzioni.

Abbiamo trattato con speciale attenzione l'ergonomia di JOICE. In particolare, l'impugnatura con inclinazione regolabile e la possibilità di ruotare il sensore permette una comodità di scatto che non esiste in

nessuna fotocamera della categoria.

Abbiamo disegnato JOICE con delle linee giovanili e massimaliste che la rendono un ottimo oggetto da conversazione e un accessorio da tenere al collo orgogliosamente.

Customer Segments

JOICE è una fotocamera dedicata alla nicchie di mercato dei makers e dei developers, che saranno gli early adopters che contribuiranno alla diffusione del progetto e di conseguenza a portare innovazione. Questa categoria di utenza è solitamente disposta ad una spesa consistente, a differenza dei giovani che si approciano per la prima volta alla fotografia, che probabilmente aspetteranno che il prezzo di JOICE diventi competitivo. Il prodotto è dedicato a chiunque sia insoddisfatto dall'attuale dominant design. Questo

Customer Relationships

La relazione con i clienti sarà una parte centrale del business. I makers e i developers sono un profilo che si presta benissimo per una diffusione tramite earlyvangelist. Questo segmento è parte di una grande comunità sui social network e in particolare sulla piattaforma YouTube.

Mandare dei prodotti agli influencer della categoria, alcuni dei quali fanno recensioni gratuitamente, permetterebbe di far conoscere il prodotto agli utenti target del progetto. Per un maker JOICE è un'opportunità per creare qualcosa di proprio. Ed allo stesso modo di chi crea un add-on per un software open source come Blender, fa pubblicità a Blender, chi costruisce qualcosa, software o hardware, per JOICE aiuterà allo sviluppo del prodotto e farà pubblicità al nostro marchio. Questo

tipo di pubblicità è molto persuasiva perché proviene da persone che dopo aver montato, smontato e modificato la fotocamera hanno una profonda conoscenza del prodotto e lo considerano una loro creazione.

JOICE verrà inizialmente messa in commercio come un minimum viable product ed primi utenti che si interesseranno saranno cruciali per aiutarci a migliorare il prodotto. Ad alcuni di questi chiederemo di sottoporsi ad un'intervista utile a scoprire difetti e opportunità progettuali. La prima campagna di comunicazione di JOICE servirà anche a trovare persone che si appassionino al progetto e che vogliano entrare a far parte del team.

Channels

Gli utenti scopriranno JOICE attraverso il passaparola, annunci, sponsorizzazioni e video sui social media prodotti dalla comunità dei makers. Il prodotto, ad eccezione delle componenti in alluminio e il circuito elettronico, verrà inizialmente fabbricato su richiesta in-house. Questo

per due motivazioni: sia per minimizzare lo spazio di magazzino che non rischiare di rimanere con un ampio numero di prodotti invenduti. Gestiremo le spedizioni un ordine alla volta, finché non ci sia un volume di ordini sufficiente per delegare la spedizione e il magazzino ad un'azienda esterna. Esisterà una pagina GitHub a libero accesso dove si troveranno tutte le informazioni riguardanti l'hardware e il software, come i file CAD, le istruzioni per smontare e modificare JOICE, il codice modificabile e le linee guida per collaborare alla creazione di nuovi moduli e funzioni.

Verrà aperto un'ulteriore sito internet dove gli utenti della comunità potranno condividere i propri progetti e le proprie modifiche a JOICE.

Key Activities

Di seguito le attività fondamentali da completare per garantire il successo del prodotto:

- Gestire le forniture dei componenti elettronici;
- Rendere il prodotto più econo-

mico e veloce da produrre;

- Trovare nuove persone competenti da aggiungere al team;
- Scegliere e testare strategie di marketing;
- Trovare finanziamenti.

Key Resources

Serviranno stampanti FDM per la produzione dei componenti in plastica, dei partner commerciali per produrre gli elementi in alluminio e i circuiti stampati, un sito web allo stato dell'arte, e un team di ingegneri elettronici, ingegneri informatici e programmatore capace rendere il prodotto funzionante;

Key Partners

Saranno necessari dei finanziatori per promuovere lo sviluppo del prodotto e la campagna pubblicitaria, mentre successivamente si avvierà un crowdfunding.

Per la produzione serviranno fornitori di componenti elettronici, produttori di parti di alluminio e tramite asportazione di materiale con frese CNC, produttori di circuiti stampati

ed eventualmente print farms. La Sony sarà un partner importante in quanto è uno dei pochi fornitori di sensori al quale possiamo affidarci.

Costs Structure

I costi fissi deriverranno prevalentemente dai salari del team di ingegneri elettronici, ingegneri informatici e programmati, oltre che dall'eventuale acquisto di macchinari per produrre in-house.

Revenue Stream

La nostra fonte di reddito sarà la vendita del prodotto ed eventualmente la vendita di porzioni dell'azienda.

Modalità di acquisto

Prendendo spunto dai casi studio WorkLouder e da DIYR, i moduli JOI-CE potrebbero essere acquistati individualmente sul sito, in quattro modalità distinte. I consumatori sceglieranno se comprare il prodotto assemblato e pronto per essere usato, comprarlo da assemblare ottenendo un piccolo sconto, o potranno

decidere di diventare prosumer comprando solo i componenti elettronici e fabbricando gli altri componenti con una stampante FDM. Infine, data la natura open del progetto, saranno disponibili gratuitamente tutte le informazioni necessarie per produrre autonomamente l'apparecchio, purchè non sia per fini commerciali.

JOICE

Racconto fotografico

Le foto a destra mostrano JOICE utilizzata in diversi contesti. Il suo carattere modulare la rende versatile, così da essere utilizzabile in scenari molto diversi tra loro. Per questo pensiamo sia la macchina fotografica perfetta da avere sempre a portata di mano.

Nelle pagine che seguono raccontiamo, utilizzando il linguaggio della fotografia, i risultati ottenuti dal progetto, dimostrando che il prodotto soddisfa la maggior parte dei requisiti elencati.



JOICE ti aiuta a scattare da ogni angolo. L'impugnatura orientabile fa sì che scattare dall'alto per sovrastare la folla o dal basso per cogliere il dettaglio di un fiore risulti più facile che mai.



[122]

L'impugnatura si può ruotare oltre 180°, permettendo un'impugnatura stabile e confortevole anche in posizioni di autoritratto con lo schermo sempre rivolto verso se stessi.

Il software open source permette agli utenti di conoscere i protocolli di comunicazione utilizzati tra il corpo centrale e i moduli, rendendo possibile il collegamento con altri dispositivi, come questo flash. Questo flash sperimentale utilizza dei circuiti elettronici per modificare la differenza di potenziale del segnale di scatto, senza i quali sarebbe compatibile solo con poche macchine fotografiche.



[123]



[124]

Lo schermo collegato all'impugnatura permette di semplificare la gestualità necessaria per utilizzare la fotocamera da posizioni non adatte al viewfinder.



[125]

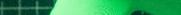
Per avere un'anteprima dell'immagine ingrandita si può collegare il telefono al corpo centrale tramite USB-C, al posto del viewfinder.



[26]

modifica di JOICE sono
e affezione. Rendono
e personalizzato capace
enze specifiche.





Una delle categorie di utenti a cui è rivolta JOICE, è quella dei maker, persone appassionate del fai da te potenziato dall'uso di tecnologie digitali.

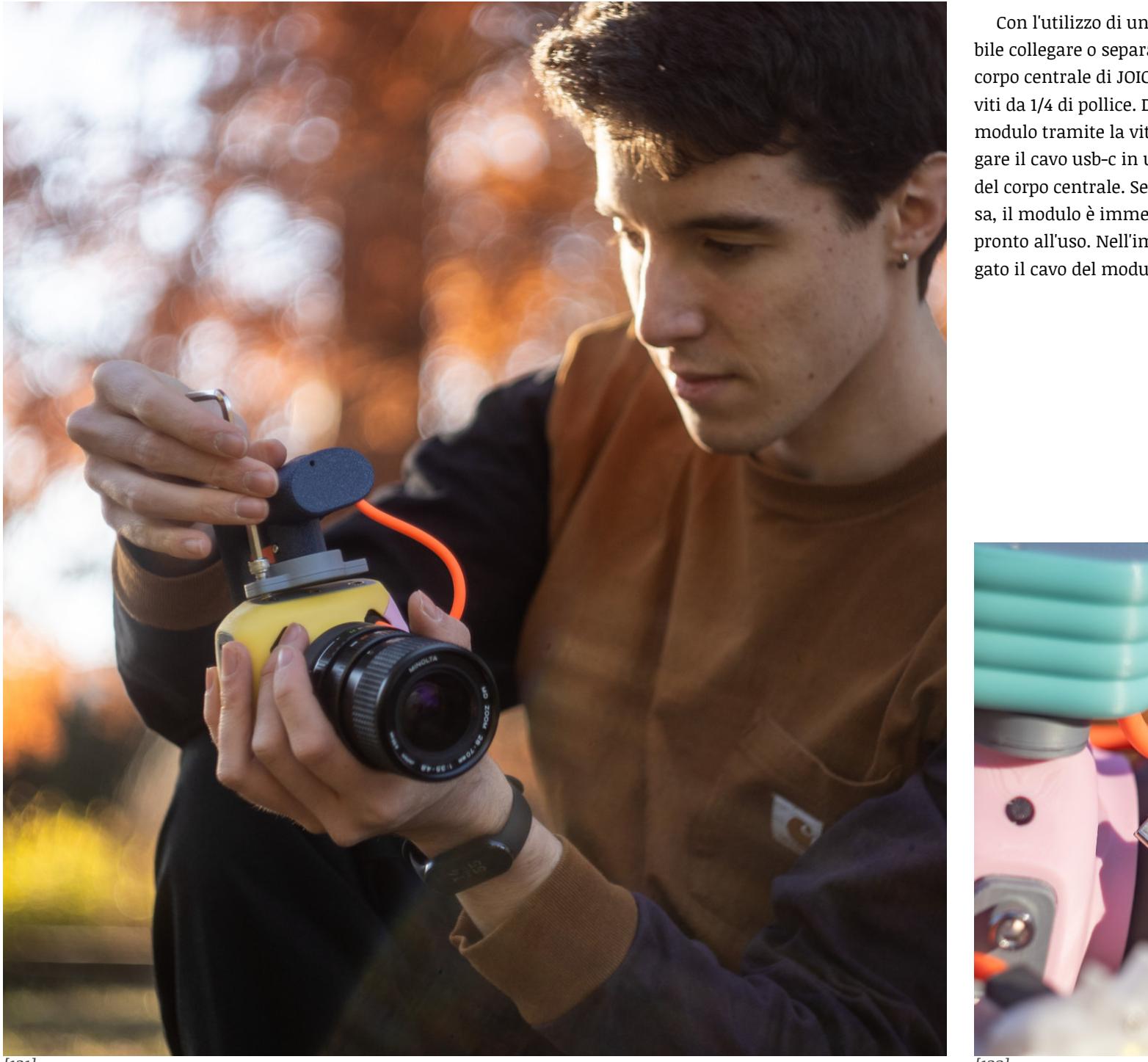


[129]

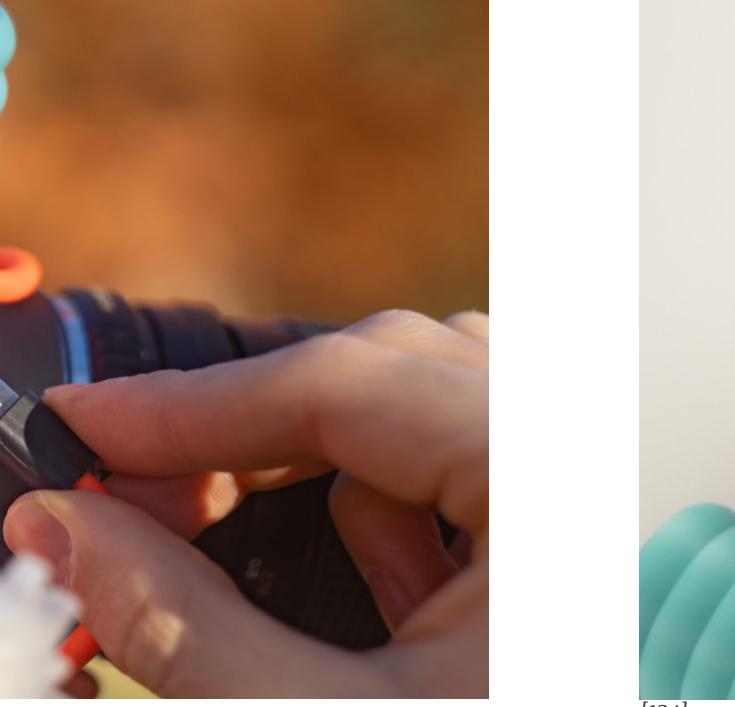
Gli utenti provvisti di una stampante FDM, solitamente appartenenti alla categoria dei maker, possono acquistare solo i componenti elettronici e metallici di JOICE, per poi fabbricare il resto degli elementi autonomamente.



oper possono modificare il software di JOICE collegandola ter tramite un comune cavo USB-C. In questo modo posso- pare nuove funzionalità del software open source, sia a li- interfaccia utente che di funzionamento.



[131]

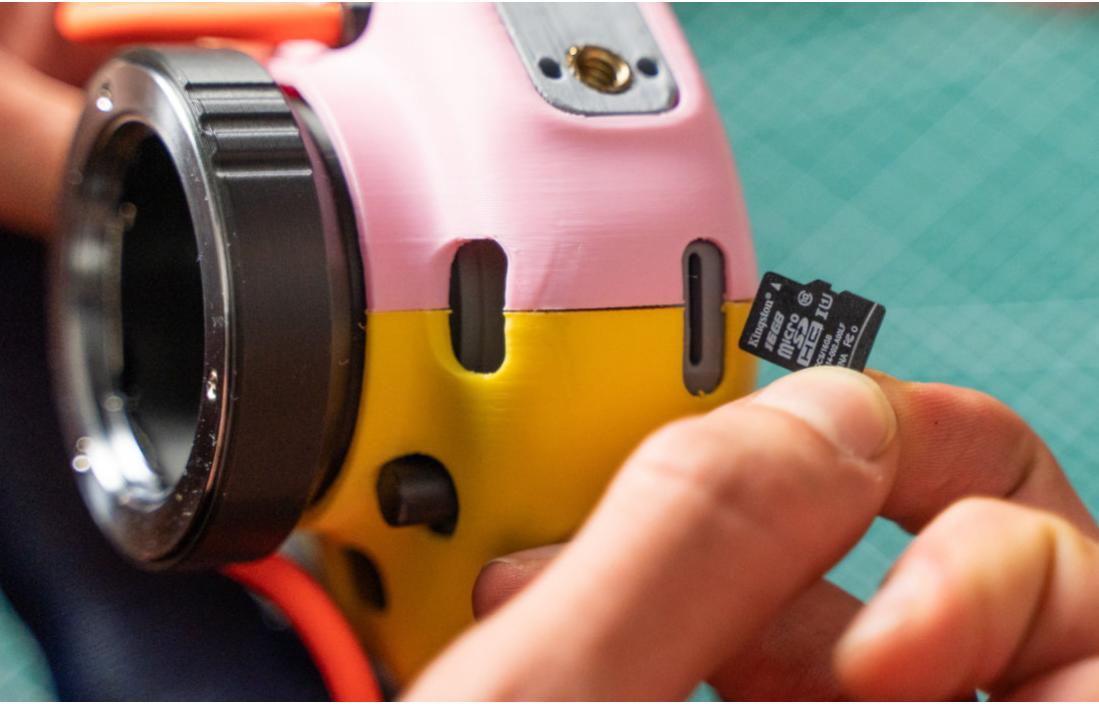


[132]



[134]

Con l'utilizzo di una sola brugola è possibile collegare o separare tutti i moduli dal corpo centrale di JOICE, che utilizzano delle viti da 1/4 di pollice. Dopo aver collegato il modulo tramite la vite, è necessario collegare il cavo usb-c in uno degli appositi fori del corpo centrale. Se la fotocamera è accesa, il modulo è immediatamente attivo e pronto all'uso. Nell'immagine X viene collegato il cavo del modulo flash.



[133]

La scheda di memoria è accinete e stabiile dalla sua sede, posta in corrispondenza della zona arrotondata del corpo centrale.

L'attacco con baioneta per il collegamento dell'obiettivo è sostituibile, tramite la rimozione di quattro viti, con altri raddrizzatori per le tensioni differenti standard di collegamento.



[135]

Nelle fotocamere con un'impugnatura tradizionale, l'utilizzo della fotocamera al livello del terreno implica una grande rotazione del polso destro per mantenere l'indice sul pilsante di scatto, o, come visibile a sinistra, l'utilizzo del pollice. L'impugnatura di JOICE permette di minimizzare la rotazione del polso mantenendo l'indice in posizione di scatto.



[136]

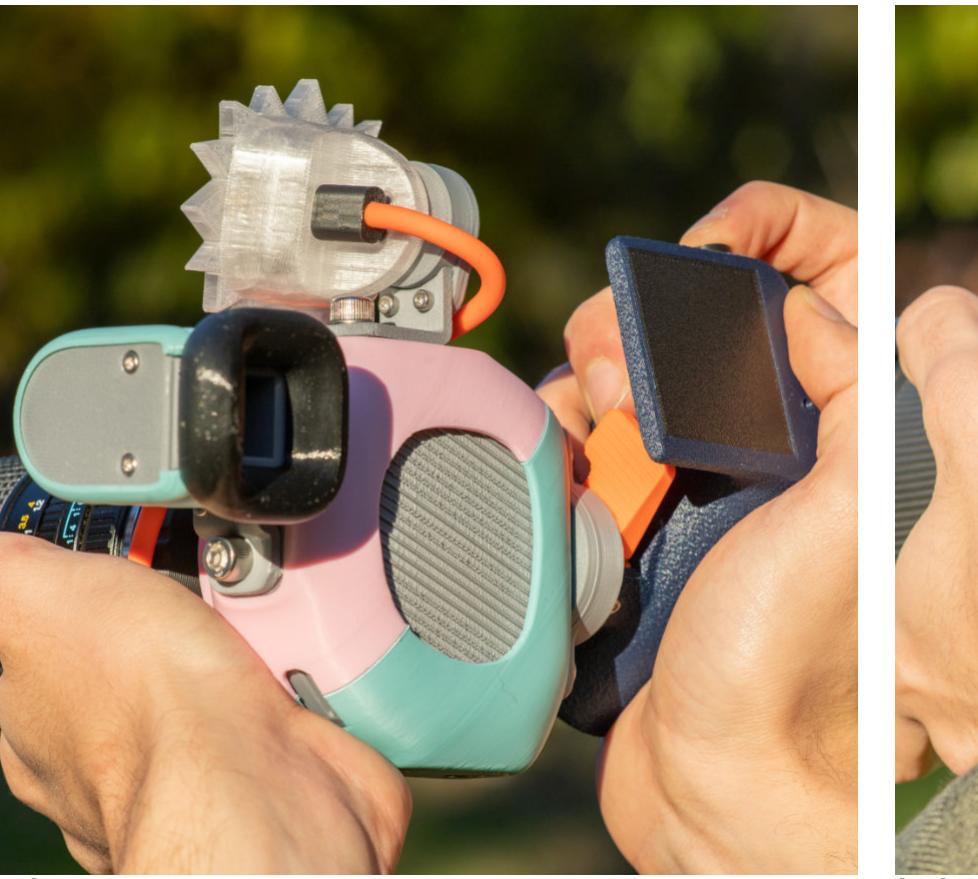


[137]

Se il fotografo vuole utilizzare la posizione di ripresa più alta possibile, deve portare le braccia in alto: in una fotocamera tradizionale l'impugnatura costringe l'utente ad abbassare il pollice e perdere la presa dell'anulare e del mignolo. Inoltre, per osservare l'inquadratura, deve ruotare lo schermo prima di mettersi in posizione. JOICE permette di portare l'impugnatura nell'angolazione più comoda e lo schermo alla giusta angolazione in un unico movimento.



[138]



[139]

Nell'immagine a sinistra si nota come la fotocamera tradizionale in esempio abbia uno spigolo che può irritare la zona del polso del fotografo. Il corpo centrale di JOICE è stato arrotondato in corrispondenza del polso, permettendo una presa più piacevole.



[140]

Conclusione

JOICE è una fotocamera con un'architettura nuova. I suoi colori sgargianti sono un atto di ribellione verso il tipico nero delle fotocamere e incarnano la gioia di fotografare. JOICE non ha l'autofocus e il sensore non è il migliore sul mercato, ma la sua semplicità e flessibilità è perfetta per sperimentare. Non rimpiazzerà gli apparecchi professionali e questo non è il suo obiettivo. Usando JOICE si è coscienti di cosa accade al momento di scattare un'immagine: l'utente è invitato a modificarne il funzionamento a livello di hardware e software, per poi condividere i propri risultati con una community di appassionati. JOICE è slegata dal passato e può essere personalizzata e aggiornata in molteplici configurazioni, per trasformarsi in qualcosa di completamente nuovo. Questo è il suo potenziale più grande.



Bibliografia

CC Licences. (2019). Creative Commons. <https://creativecommons.org/share-your-work/cclicenses/>

A History of the Sony Mavica Camera. (2024). Retroist. <https://www.retroist.com/p/a-history-of-the-sony-mavica-camera>

Aldred, J. (2019, October 21). Fuji is developing a modular GFX medium format digital camera. DIY Photography. <https://www.diyphotography.net/fuji-is-developing-a-modular-gfx-medium-format-digital-camera/>

an innovator called carl. phsc.ca. <https://phsc.ca/camera/an-innovator-called-karl/>

Azienda | CMF (2024). CMF Phone 1: Back Cover by CMF by Nothing. Prusa Printables. <https://www.printables.com/model/973365-cmf-phone-1-back-cover>

Azienda | DIYR. (n.d.). About. DIYR. <https://diyr.dev/about/>

Azienda | Insta360 (n.d.). ONE R TWIN EDITION: Pronto per l'azione. [<https://www.insta360.com/it/product/insta360-oner>](<https://www.google.com/search?q=https://www.insta360.com/it/product/insta360-oner>)_twin-edition

Azienda | sinar. (n.d.). <https://sinar.swiss/company/>

Azienda | WORK LOUDER®. (n.d.). <https://worklouder.cc/>

Baxter R. (2024). 2024 Product Design portfolio. issuu. [<https://issuu.com/rowan.baxter/docs/portfolio>](<https://www.google.com/search?q=https://issuu.com/rowan.baxter/docs/portfolio>)

CC Licences. (2019). Creative Commons. <https://creativecommons.org/share-your-work/cclicenses/>

Boisseau, É., Omhover, J.-F. and Bouchard, C. (2018). 'Open-design: A state of the art review', *Design Science*, 4, p. e3. doi:10.1017/dsj.2017.25.

Canon_RC-701. (2024). Camera-wiki. <https://camera-wiki.org/wiki/Canon>_RC-701

Cavina, M. (2020). Giorgietto Giugiaro, campo e controcampo. Noc sensei. <https://www.nocsensei.com/camera/tecnica/marco-cavina/marcocavina/giorgietto-giugiaro-campo-e-controcampo/>

Cavina M. (2020). Luigi Colani, Canon e gli orizzonti perduti del design. Marco Cavina. [<http://marcocavina.com/articoli>](<https://www.google.com/search?q=http://marcocavina.com/articoli>)_foto

grafici/colani/01_pag.htm

Colani's concepts: the future of cameras? (n.d.). Tistory. <https://sources.tistory.com/entry/Colanis-concepts-the-future-of-cameras>

Cox, R. (2025, May 5). BCN Awards 2025: Sony and Nikon make Significant Gains in Japan. Canon Rumors. <https://www.canonrumors.com/bcn-awards-2025-sony-and-nikon-make-significant-gains/>

Digital Camera Market Size, Share & Growth Report, 2025-2034. (2025). Global Market Insights Inc. [<https://www.gminsights.com/toc/details/digital-camera-market>](<https://www.google.com/search?q=http://www.gminsights.com/toc/details/digital-camera-market>)

Fernezelyi S. (2020). 3D Printed Pinhole Camera. [<https://simi.hu/analogia/pinhole>](<https://www.google.com/search?q=https://simi.hu/analogia/pinhole>)_camera_instructions/

Fulton, W. (2014). Field of View Calculator (FoV) of Camera and Lens, Details and Calculator. [<https://scantips.com/lights/fieldofview.html>](<https://www.google.com/search?q=https://scantips.com/lights/fieldofview.html>)

Gasparotto, S. (2020). From 0 to 20: "An evolutionary analysis of Open Design and Open Manufacturing", Strategic Design Research Journal, 13(1), 57-71. [<https://doi.org/10.4013/sdrj.2020.131.05>](<https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.4013/sdrj.2020.131.05>)

IDC. (2025). Global smartphone shipments from 2009 to 2024 (in million units) | [Grafico]. Statista. [<https://www.statista.com/statistics/272696/mobile-phone-shipments-worldwide-by-quarter/>?srltid=AfmBOork9ucukDZcwsz4gwEMGKOPxr-KFfVQEqsB0z247zITQJB](<https://www.google.com/search?q=https://www.statista.com/statistics/272696/mobile-phone-shipments-worldwide-by-quarter/>?srltid=AfmBOork9ucukDZcwsz4gwEMGKOPxr-KFfVQEqsB0z247zITQJB)_KITJ

Kine Exakta - A Revolutionary 35mm SLR from Ihagee. (2025). Old-cameras. <https://old-cameras.com/2025/08/kine-exakta-1936-camera-exacta-model/>

Lana A. (2020). Canon T90, when Luigi Colani's biodesign met photography. Domus. <https://www.domusweb.it/en/design/2020/01/07/canon-t90-when-luigi-colanis-biodesign-met-photography.html>

Lewrick, M., Link, P. & Leifer, L. (2020). The Design Thinking Toolbox: A Guide to Mastering the Most Popular and Valuable Innovation Methods. [<https://openlibrary.org/books/OL29503354M/Design>](<https://www.google.com/search?q=https://openlibrary.org/books/OL29503354M/Design>)_Thinking_Toolbox . Wiley.

Luigi Colani's 5 Systems. (n.d.). Eljza. [<http://www.eljza.com/www.canon.com/camera-museum/design/kikaku/t90/03>](<https://www.google.com/search?q=http://www.eljza.com/www.canon.com/camera-museum/design/kikaku/t90/03>)_5systems.html

Nikon Viewfinders. (n.d.). Nicovandijk. [<https://www.nicovandijk.net/finders.htm>](<https://www.google.com/search?q=https://www.nicovandijk.net/finders.htm>)

Own G. (2025). No.1 Pocket Kodak Review & Guida. Gregory Owain. [<https://www.gregoryowain.co.uk/blog/no1-pocket-kodak-review-amp-guida>](<https://www.google.com/search?q=https://www.gregoryowain.co.uk/blog/no1-pocket-kodak-review-amp-guida>)

Pentax User (2017). Pentax KP Grip Sizes | [Forum Online]. Pentax User. [<https://www.pentaxuser.com/forum/topic/pentax-kp-grip-sizes-5259>](<https://www.google.com/search?q=https://www.pentaxuser.com/forum/topic/pentax-kp-grip-sizes-5259>)

Ries, E. (2011). The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. The New York Times.

Sclavi, M. (2003). Arte di ascoltare e mondi possibili: Come si siede alle conci di cui siamo parte. (ed. N.1). Bruno Mondadori.

Sony_Mavica_MVC-A7AF. (2024). Camera-wiki. [[_Mavica_MVC-A7AF">https://camera-wiki.org/wiki/Sony_Mavica_MVC-A7AF](https://camera-wiki.org/wiki/Sony)](https://www.google.com/search?q=https://camera-wiki.org/wiki/Sony_Mavica_MVC-A7AF)

Statista. (2023). DSLR and mirrorless cameras: Statistic report on digital single-lens reflex (DSLR) and mirrorless cameras. Statista. [<https://www.statista.com/topics/522/dslr-and-mirrorless-cameras/>?srltid=AfmBOoqpvDpJnxr4mpH3Adpyp2zGk-y-QBngiI](<https://www.google.com/search?q=https://www.statista.com/topics/522/dslr-and-mirrorless-cameras/>?srltid=AfmBOoqpvDpJnxr4mpH3Adpyp2zGk-y-QBngiI)_

Statista. (2025). Digital Cameras: Europe. Statista. [<https://www.statista.com/topics/520/digital-cameras-europe/>?srltid=AfmBOoqpvDpJnxr4mpH3Adpyp2zGk-y-QBngiI](<https://www.google.com/search?q=https://www.statista.com/topics/520/digital-cameras-europe/>?srltid=AfmBOoqpvDpJnxr4mpH3Adpyp2zGk-y-QBngiI)_

The rise and fall of the Kodak Disc Camera. (2019). Retroist. [<https://www.retroist.com/p/the-rise-and-fall-of-the-kodak-disc-camera>](<https://www.google.com/search?q=https://www.retroist.com/p/the-rise-and-fall-of-the-kodak-disc-camera>)

The Verge. (2014, April 15). Google's Project Ara: Revisiting the smartphone building blocks | [video]. YouTube. [<https://www.youtube.com/watch?v=qquidUgq>](<https://www.google.com/search?q=https://www.youtube.com/watch?v=qquidUgq>)

- <https://www.youtube.com/watch?v=PQqudiUdGuo>
 Toffler, A. (1980). *The Third Wave*. In *Medical Entomology and Zoology*. Bantam.
- Vicario, D. (2022). *Cultura Fotografica*. FotoEvo.
- Wiley-Blank, S. (2013). *The Four Steps to the Epiphany*. The Four Steps to the Epiphany: Successful Strategies for Products That Win (ed. N.5). Wiley
- Zhang W. (2023). Build a DIY full-frame CCD camera \[Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=Ma9FrN5COIo](https://www.youtube.com/watch?v=Ma9-FrN5COIo)
- Zhang W. (2024). Building an open-source full-frame CCD camera PART II \[Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=OkfzjmY9cF8
- Lista delle immagini**
- 1-3; Immagini di nostra autoria.
 4. Da Vinci. (1545). *Principio della Camera Obscura per Osservare un Eclipse Solare*. Dominio pubblico tramite Wikipedia Commons. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4d/1545_gemma_frisius_-_camera-obscura-sonnenfinsternis_1545-650x337.jpg
 5. Autore sconosciuto. (1850 circa) *File:Camera Obscura Box 18th Century.jpg* - Wikipedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Camera_Obscura_box18th-Century.jpg
 6. Carlos Teixidor Cardenas. (2017). *File:Cámara para obtener vistas al daguerrotipo, original del año 1839, conservada en Barcelona, España, Spain.jpg*. CC BY-SA 4.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>>, via Wikimedia Commons
 7. Rama. (2018). *File:Chronophotographic gun-CnAM 16955-IMG 5275-white.jpg*. CC BY-SA 3.0 FR <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/fr/deed.en>>, da Wikimedia Commons
 8. Harrison G. (n.d.). *Poket Kodak*. <https://www.flickr.com/photos/90900361@N08/11846221504/sizes/c/>. Da Flickr.

9. Mission Museum. (2023). *Eastman Kodak's Brownie Camera*. Mission Museum. <https://missionmuseum.com/eastman-kodaks-brownie-camera/>
10. Kameraprojekt Graz. (2015) *File:LEI0060_186 Leica I Sn.5193 1927 Originalzustand Front-2 FS-15.jpg*. Wikimedia Commons / CC BY-SA 4.0. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LEI0060_186_Leica_I_Sn.5193_1927_Originalzustand_Front-2_FS-15.jpg?useLang=it
11. Sputniktilt . (2013). *File:Rolleiflex f2-8-F.jpg*. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rolleiflex_f2-8-F.jpg
12. Schneider, J. (2019, 27 agosto). *5 Reasons Every Photographer Should Shoot with a Kine Exakta, the World's First True 35mm SLR [Fotografia]*. Shutterbug. <https://www.shutterbug.com/content/5-reasons-every-photographer-should-shoot-kine-exakta-first-true-35mm-slr>
13. Tauber, K. (n.d.). *Polaroid 95 A Land Camera*. Deutsches Kameramuseum. <https://kameramuseum.de/objekte/polaroid-land-camera-model-95-a/>
14. s58y. (2014). *Nikon F (1962-1963) con mirino a pentaprisma e obiettivo NIKKOR-S Auto 5.8cm f/1.4*. Wikimedia Commons Licenza: CC BY 2.0. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nikon_F_\(13784254425\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nikon_F_(13784254425).jpg)
15. Ewald Vorberg. (2020). *Linhof Master Technika chiusa*. Sito web Ewald Vorberg. <https://ewaldvorberg.de/homepage/linhof-technika/>
16. Morio. (2011). *Sony Mavica MVC-C1*. Wikimedia Commons Licenza: CC BY-SA 3.0. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sony_Mavica_MVC-C1_CP%2B_2011.jpg
17. Steve Harwood. (2013). *Kodak Disc 4000*. Lomography Licenza: Creative Commons. <https://www.lomography.it/magazine/246568-lomopedia-kodak-disc-4000>
18. Canon Camera Museum. (s.d.). *SUPER C.BIO, Lady, HY-PRO*. eljza.com/www.canon.com/camera-museum/design/kikaku/t90/03_5systems.html
19. Lana. (2020). *Canon T90* (Immagine presente nell'articolo). Domusweb. <https://www.domusweb.it/design/2020/01/07/canon-t90-il-biodesign-di-luigi-colani-al-servizio-della-fotografia.html>
20. davidde. (2019). *Nikon F4*. davidde.com. <https://davidde.com/2019/09/22/ode-to-the-nikon-f4/>

21. Elliot. (2006). *Canon EOS-1D*. Wikimedia Commons Licenza: CC BY-SA 2.0. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Canon_EOS-1D.jpg
22. Campaci, R. (2018). *Panasonic G1 (Immagine presente nell'articolo)*. Macitynet. <https://www.macitynet.it/buon-compleanno-panasonic-g1-la-madre-di-tutte-le-mirrорless-compie-10-anni/>
23. Matern, J. (2013). *Sony Alpha ILCE-7 (A7) full-frame camera with body cap*. Wikimedia Commons Licenza: CC BY-SA 3.0. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sony_Alpha_ILCE-7_\(A7\)_full-frame_camera_with_body_cap.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sony_Alpha_ILCE-7_(A7)_full-frame_camera_with_body_cap.jpg)
24. Sigma. (s.d.). *Sigma BF*. Sigma UK. <https://sigmaku.com/product/bf>
25. Niépce, N. (2020). *Untitled (point de vue)*. Niépce 1827 — HRC 2020 (cropped). Wikimedia Commons Licenza: Pubblico Dominio. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Untitled_\(point_de_vue\),Ni%C3%A9pce_1827%20%94_HRC_2020_\(cropped\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Untitled_(point_de_vue),Ni%C3%A9pce_1827%20%94_HRC_2020_(cropped).jpg)
26. Arduino UNO Q. Arduino. <https://www.arduino.cc/product-uno-q/>
27. Sinar. (s.d.). *Sinar p3-df*. sinar.swiss/products/cameras/
28. Non specificato. (2019). *Fujifilm GFX XΩ (Prototipo modulare)*. Photo Rumors. <https://photorumors.com/2019/02/18/more-pictures-of-the-fujifilm-gfx-x%CF%89-modular-medium-format-mirrorless-camera-prototype/>
29. Non specificato. (2015). *Project Ara (Concept modulare)*. Domusweb. <https://www.domusweb.it/it/notizie/2015/02/02/project Ara.html>
30. Pixii. (2025). *Pixii Max. Pixii SAS*. <https://pixii.fr/>
31. B&H Photo Video. (2025). *Pentax KP DSLR Camera Body with Battery Grip Kit (Silver)*. B&H Photo Video. https://www.bhphotovideo.com/c/product/1480950-REG/pentax_kp_dslr_camera_body.html
32. Insta360. (2025). *Insta360 ONE R TWIN EDITION - Pronto per l'azione*. Insta360. https://www.insta360.com/it/product/insta360-oner_twin-edition
33. Rowan BAXter. (2024). (Immagine presente su Pinterest). Pinterest. <https://ar.pinterest.com/pin/5136987070247996/>
34. CMF by Nothing. (2025). *CMF Phone 2 Pro - Universal Cover*. Printables.com Licenza: CC BY 4.0. <https://www.printables.com/model/12893-cmf-phone-2-pro-universal-cover>
35. Nothing. (2025). *Phone (3)*. Nothing Technology. <https://nothingtech.com/product/phone-3>
36. Teenage Engineering. (2025). *buy PO-12 rhythm*. Teenage Engineering. <https://eengineering.store/po-12-DIYR>. (2021). Speaker Medium
37. DIYR. <https://diyr.dev/collections/speakers/speaker-medium>
38. Work Louder. (2025). *XYZ Work Board r2*. WORKDUDER. <https://workduder.com/xyz-work-board-2>
- Nagy, C. (2019). *Untitled (point de vue),Ni%C3%A9pce_1827%20%94_HRC_2020_(cropped).jpg*
39. CinePi (Fotocamera video open-source). *DIY Photography*. <https://www.widjy.com/cinepi-is-a-2k-12-bit-raw-50p-open-source-video-camera-for-200/>
40. Zhang, W. (2024). *Sitina 1 (Fully Open Source FPGA-Powered Full-Frame Mirrorless Digital Camera)*. Hackster.io. <https://www.hackster.io/news/venning-hangs-sitina-1-is-a-fully-open-source-fpga-powered-full-frame-mirrorless-digital-camera-eeb144a99008>
41. Fernezelyi, S. (2020). *pinhole camera instructions*. sinir.hu/alogia/pinhole_camera_instructions/ aperture community (2025).
42. AXIOM Beta Developer Kit. apertus.org. Licenza: CC BY 4.0. <https://apertus.org/axiom.html> Arduino. (2025).

Ringraziamenti

Un nostro ringraziamento speciale va ad Alessandro per aver fatto da modello per le immagini delle gestualià e a Lucio per il prezioso aiuto nella realizzazione delle fotografie all'aperto. Ringraziamo i nostri relatori Fabrizio Valpreda e David Vicario per l'entusiasmo che hanno dimostrato verso il progetto. Ringraziamo Francisco Gómez Paz per averci spinto a esplorare fuori dagli schemi. Infine, ringraziamo gli sconosciuti che si sono offerti di mettersi in posa e tutti gli intervistati: Luca, Tommaso, Stefano, Martina, Esther, Dillon, Bogle, Carola, Walter, Alessandro, Lisa e Guglielmo.

Scrive Federico Negri

Ringrazio Marta, Giorgio e Paola, per tutto l'aiuto nei gruppi del triennio, pronti a mettercela tutta fino all'ultimo minuto prima della consegna. Un ringraziamento particolare va a Eleonora e Matteo, per come mi hanno supportato e sopportato durante l'ultimo anno e durante gli avanzamenti della tesi. Inoltre, ringrazio casa Piccotti per la calorosa ospitalità. Infine, ringrazio Noah, per esserci stato in ogni momento e aver sempre sostenuto che saremmo riusciti a farcela.

Scrive Orlando Vittorio Olcese

Ringrazio Torino per avermi regalato tre bellissimi anni di vita mentre studiavo al politecnico. La mia famiglia per avermi sopportato anche da distanza. Ai miei nuovi amici, anche se ormai ci conosciamo bene, con i quali ho potuto condividere la mia passione per il design. Infine ringrazio l'università pubblica e tutti coloro che la tengono in piedi.

