



Anno Accademico 2017 - 2018
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Corso di Laurea Magistrale in Advanced Design di Prodotti e Processi

Progetto Airborne

**Studio e progettazione del controller di volo
e dell'interfaccia di monitoraggio durante il
programma di ricerca e soccorso in valanga.**

Relatore: Prof. Maurizio Sobrero
Correlatore: Prof. Lorenzo Marconi
Correlatore: Dott. Daniele Baratta

Studente: Filippo Zocca



Abstract



L'elaborato si pone l'obiettivo di studiare e progettare un dispositivo di controllo e monitoraggio di un drone aereo in condizioni di alta montagna, utile al ritrovamento di corpi dispersi in aree colpite da valanga.

Il contributo si inserisce all'interno di un progetto tutt'ora in corso e che, con il supporto di alcuni partner strategici, punta a effettuare una dimostrazione con un prototipo di sistema in ambiente operativo (TRL7) entro la fine dell'anno corrente.

Il drone avrà la capacità di scannerizzare l'area in modo autonomo, previa impostazione delle coordinate: per questo è importante che il controller sia capace di performare nell'ambiente, essere intuitivo e permettere il monitoraggio attivo del programma autonomo di ricerca.

Indice



Copertina

0.0 Abstract

1.0 Contesto

- 1.1 Introduzione al progetto Airborne 4
 - 1.1.1 Obiettivi del progetto 8
- 1.2 Il soccorso in valanga 10
 - 1.2.1 APS- Artva Pala e Sonda 12

2.0 Il sistema Airborne

- 2.1 Prodotto-servizio 15
 - 2.1.1 Come funziona 15
- 2.2 Mercato e distribuzione 19
- 2.3 Il futuro di Airborne 20

3.0 Gli utenti

- 3.1 Soccorso Alpino Valdostano 25
 - 3.1.1 L'hangar 25
 - 3.1.2 Il centro operativo 29

4.0 Il ruolo del Design

- 4.1 Il prodotto complesso 32

5.0 I vincoli

- 5.1 Il sistema di controllo 34
 - 5.1.1 Il volo 35
 - 5.1.2 Il programma autonomo 36
 - 5.1.3 Il monitoraggio 37
- 5.2 Testare il sistema 39

6.0 Sviluppo prodotto

- 6.1 Ricerca ed ispirazioni 41
 - 6.1.1 Ricerca di settore 42
 - 6.1.2 Ricerca fuorisettore 47
- 6.2 Profilazione dell'utente 52
 - 6.1.2 Analisi dei risultati 54
- 6.3 Ergonomia 58
- 6.4 Concepting 60
 - 6.4.1 Studio modelli 62

7.0 Il prodotto

- 7.1 Dimensioni 66
- 7.2 Il prodotto in due parti 67
- 7.3 Prodotto tattile 68
 - 7.3.1 La forma 68
 - 7.3.2 Disposizione dei comandi 70
 - 7.3.3 Uso con i guanti 74
 - 7.3.4 Impugnatura 77
 - 7.3.5 Portabilità 84
- 7.4 Prodotto visivo 86
 - 7.4.1 Interfaccia video 88
 - 7.4.2 Segnali di avviso 92
- 7.5 Tecnologie integrate 94
- 7.6 Materiali 97
- 7.7 Distinta base 99
- 7.8 Sviluppi futuri 101

8.0 Conclusione

9.0 Sitografia

10.0 Bibliografia

Contesto



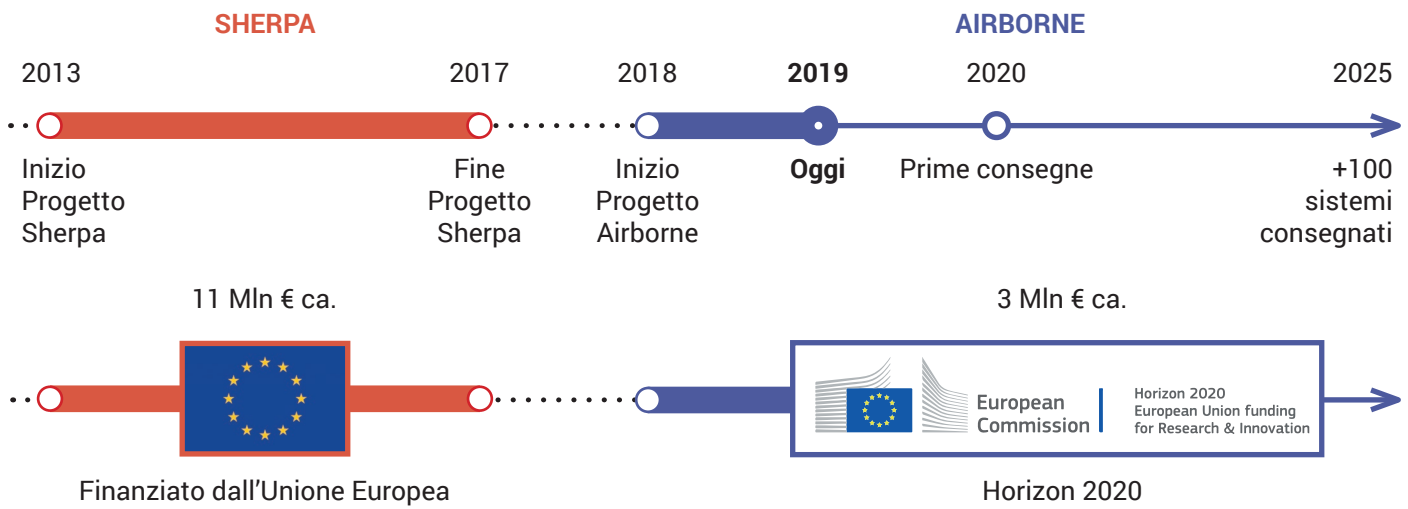
1.1 Introduzione al progetto Airborne

Il nome Airborne è l'acronimo per Aerial Robotic technologies for professional search and rescue. Si tratta di un programma di ricerca operato da un team multidisciplinare e internazionale per lo studio e la produzione di una soluzione commerciale ai fini della ricerca e il soccorso in valanga, tramite l'uso di droni. Il progetto nasce dalla precedente esperienza del Progetto Sherpa, sostenuto dall'Unione Europea e coordinato Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione "Guglielmo Marconi" e il Dipartimento di Robotica della Scuola di Ingegneria dell'Università di Bologna.

Sherpa Project ha introdotto il problema dell'isolamento delle reti all'interno del sistema di controllo da remoto di un velivolo autonomo. Il drone necessita di complesse reti di comunicazione per poter essere comandato da remoto e anche solo i motori elettrici di cui è dotato generano campi magnetici che ostacolano il funzionamento ottimale. Dotando la macchina di un ulteriore strumento radio, quale potrebbe essere il sistema di riconoscimento dei dispersi in valanga, saper gestire le reti e isolare i messaggi tra i dispositivi diventa importante per mantenere la comunicazione pulita e il programma di ricerca rapido ed efficiente. Supportato dai maggiori player del settore della sicurezza in montagna, il

Il drone Sherpa durante un'esercitazione.
(automazione-plus.it)





progetto Sherpa si è chiuso nel 2017, con una simulazione di ricerca sulle montagne vicino ad Aosta dove le potenzialità della macchina sono state messe alla prova con successo. Con Sherpa, il team di sviluppo ha raggiunto gli obiettivi di avanzamento previsti ed è un passaggio naturale decidere di continuare con lo sviluppo, visti gli ottimi risultati. Con l'avvento dei finanziamenti per progetti di ricerca Horizon 2020, messi a disposizione dall'Unione Europea, il team proveniente dall'Unibo ha fatto richiesta per il bando H2020-ICT-2016-2017 (Information and

Horizon 2020 si basa su tre Pilastri, sulla base dei quali vengono aperte periodicamente le Call.

Il progetto Airborne in relazione al tempo e ai finanziamenti ottenuti dall'Unione Europea.

Communication Technologies Call), ovvero un finanziamento a fondo diretto per progetti innovativi e socialmente utili in ambito tecnologico. Il programma H2020 si pone l'obiettivo di rendere il continente fulcro scientifico e punto di riferimento per la ricerca di eccellenza nel mondo, rendere il settore industriale più appetibile per gli investimenti dall'estero, sostenendo le potenzialità di crescita delle aziende europee attraverso livelli di finanziamento adeguati. Inoltre, attraverso una serie di concorsi aperti a tutti la cui somma si

Eccellenza Scientifica	Tecnologie Industriali	Societal Challenges
<ul style="list-style-type: none"> European Research Council Frontier research by the best individual teams Future and Emerging Technologies Collaborative research to open new fields of innovation Marie Curie actions Opportunities for training and career development Research Infrastructures (including e-infrastructures) Ensuring access to world class facilities 	<ul style="list-style-type: none"> Leadership in enabling and industrial technologies ICT, nanotechnologies, materials, biotechnology, manufacturing, space Access to risk finance Leveraging private finance and venture capital for research and innovation Innovation in SMEs Fostering all forms of innovation in all types of SMEs 	<ul style="list-style-type: none"> Health, demographic change and wellbeing Food security, sustainable agriculture, marine and maritime research & the bio-economy Secure, clean & efficient energy Smart, green, integrated transport Climate action, resource efficient and raw materials Inclusive, innovative and reflective societies Security society

avvicina agli 80 miliardi di euro, l'UE promuove la ricerca verso i cosiddetti Societal Challenges, ossia i grandi problemi che affliggono la società odierna, come la ricerca del benessere, il cambiamento demografico, l'alimentazione, il problema energetico, dei trasporti e della sostenibilità. Grazie alla evidente competenza in materia, gli ottimi risultati ottenuti in precedenza e le strategiche collaborazioni con i partner industriali, il team ha ottenuto il finanziamento ed ha lanciato ufficialmente nel 2018 il progetto Airborne, inteso come continuazione naturale di Sherpa Project. Al progetto collaboreranno centinaia di persone, provenienti da paesi diversi, ma coordinati dal centro operativo di ricerca italiano a Bologna. Il progetto risulta quindi un insieme di più gruppi di lavoro di tipo pubblico, in quanto appartenenti all'Università di Bologna, ma anche a forte carattere industriale come lo sono i produttori di dispositivi X-Log e Recco. Le due aziende, con sede a Monaco di Baviera e Stoccolma, sono

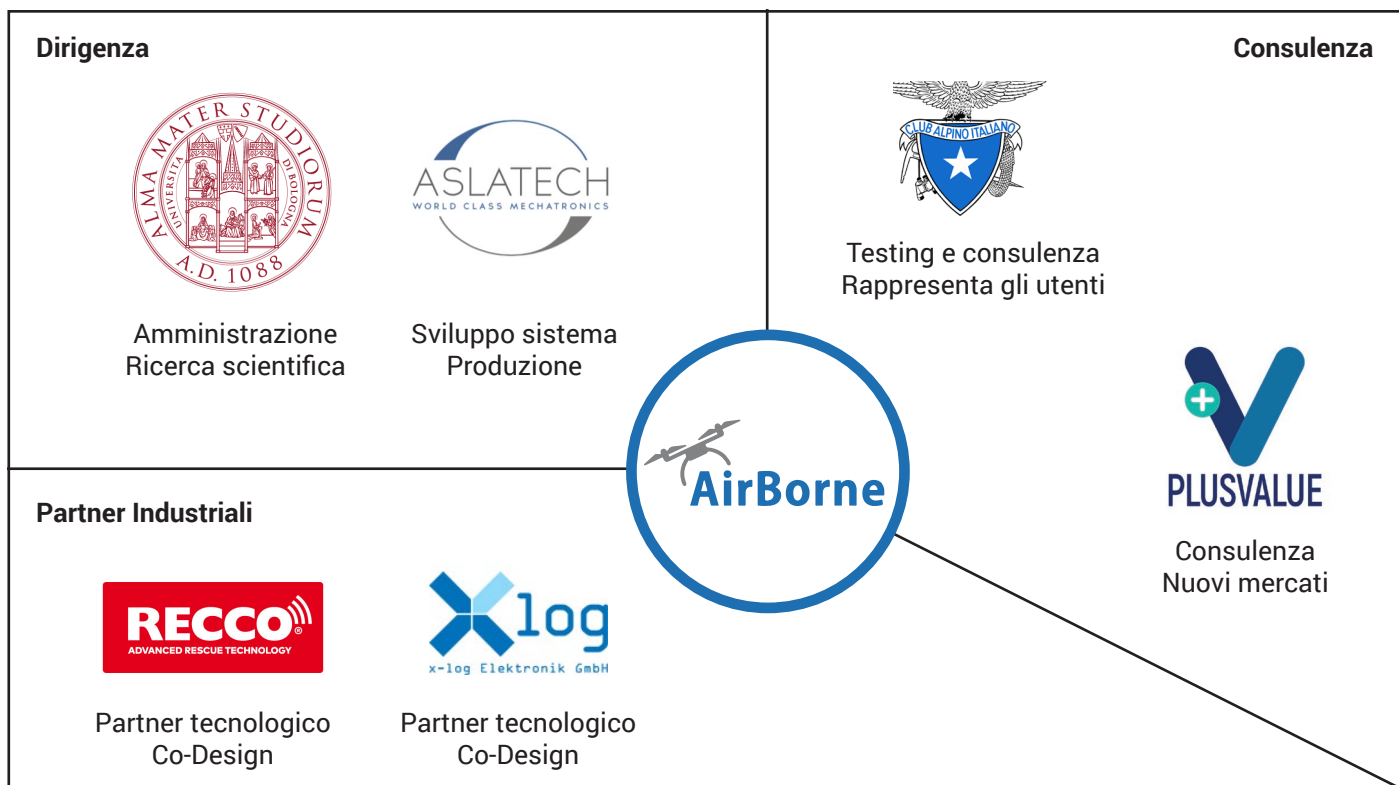
Parte del team Airborne. Molti di loro si conoscono dai tempi del progetto Sherpa. (tomshw.it)



Lorenzo Marconi e il drone avanzato Sherpa Wasp negli studi Rai a Roma. (Twitter)

proprietarie dei brevetti dei due sensori di ricerca più utilizzati in montagna, in caso di ricerca in valanga: Artva e l'omonimo Recco. Grazie al prezioso aiuto da parte delle due compagnie, il progetto può avvalersi di strumenti di ricerca finemente configurati per l'uso specifico e quindi avere accesso a risorse non disponibili sul mercato in quanto create su misura. Tra gli ideatori del programma non si può non menzionare Lorenzo Marconi, professore universitario nel corso di Inge-





gneria dell'Automazione dell'Università di Bologna, specializzato in Robotica, il quale lavora come coordinatore e portavoce del progetto in ambito scientifico e accademico. Grazie alla rete di competenze offerta dall'Università, il progetto ha beneficiato dell'importante partecipazione dell'Ing. Andrea Sala, in quanto fondatore dello studio Aslotech che creò il prototipo Sherpa anni addietro, che ora si occupa dell'assemblaggio della nuova macchina e nella sede presso il CASY (Center for Research on Complex Automated Systems) dove studia, testa e produce il drone e tutte le sue parti. Il relatore di questo documento di tesi, il Prof. Maurizio Sobrero, direttore del Dipartimento di Management dell'Università di Bologna, avendo contribuito allo sviluppo del business plan ai fini di presentare la domanda al concorso europeo, offre consulenza finanziaria al progetto. Molte altre persone lavorano al progetto, provenienti principalmente dai Dipartimenti dell'Università di Bologna, ma altri partner partecipano al progetto con l'obiettivo di por-

La mappa illustra i principali attori del progetto, divisi a seconda della tipologia di contributo.

tare valore, informazione e competenze. Essendo un prodotto destinato che potrà apportare benefici alle comunità montane di tutto il Mondo, ma in primo luogo in quelle italiane, Il CAI (Club Alpino Italiano) si è offerto di rappresentare i corpi di ricerca dispersi in Italia, fornendo le conoscenze necessarie per organizzare e gestire un'operazione di soccorso in alta montagna. Il CAI offrirà supporto concreto al testing del sistema, portando know-how per l'integrazione dello stesso nei meccanismi odierni di soccorso in valanga. Oltre a questo, la partecipazione del CAI assicurerà immagine positiva verso i media e tutti i soci iscritti all'alba, i quali dovrebbero rappresentare la fascia di clienti più vicina al progetto nei prossimi anni. Inoltre, è partner del progetto l'azienda di consulenza PlusValue, che offre servizio di ricerca per la commercializzazione del prodotto, studiando metodi innovativi per proporre con successo il sistema Airborne sul mercato.

1.1.1 Obiettivi del progetto

Il prodotto Airborne è stato finanziato in quanto innovazione utile al salvataggio di vite umane. Tramite una tecnologia innovativa potrebbe risolvere alcuni dei problemi legati al soccorso in valanga, che ogni anno assiste a numerosissime vittime. Firmando il contratto di finanziamento con l'UE, il cosiddetto Grant Agreement, il team di Airborne si impegna a sviluppare il prodotto nei tempi e nei metodi descritti nella proposta. Accettando la proposta si concorda quindi l'adesione ad un serrato programma di Work Package, che hanno il compito di suddividere il progetto in sottoinsiemi più facili da analizzare. Oltre al processo di creazione del sistema nella sua forma ultima e commerciale, Airborne dovrà anche seguire le direttive europee che descrivono il concetto di dissemination, ossia la condivisione degli aggiornamenti sul lavoro, non solo con i referenti interni all'Unione, ma spesso anche con il pubblico. Essendo un progetto finanziato con i tributi di tutti i paesi europei, la direzione di Airborne



Airborne tiene come obiettivo primario velocizzare i tempi di ricerca in valanga. (cai-svi.it)

dovrà periodicamente diffondere informazioni tramite le piattaforme social, il sito web e le altre partecipazioni fisiche e virtuali a cui prenderà parte. Il sistema è in grado di scannerizzare velocemente le aree colpite da valanga, ricercando i messaggi provenienti dai dispositivi commerciali utilizzati per la segnalazione della posizione degli sciatori. Questi segnali, emessi dai cosiddetti beacon, sono ormai standardizzati nelle due tipologie citate sopra, sviluppati in modo esclusivo dai partner industriali del progetto. Lo sviluppo del sistema si basa quindi sulla ricerca continua di accuratezza nella ricerca, ma anche velocità del processo, in quanto il tempo è l'unica vera variabile che può ostacolare la conclusione positiva della missione in valanga.

Uno dei prototipi Airborne: è andato perso durante un test in Valle D'Aosta, con venti a 80km/h.



Se il progetto Sherpa ha studiato e parzialmente risolto questo problema (TRL5 - Tecnologia convalidata in ambiente (industrialmente) rilevante), il progetto Airborne si pone l'obiettivo di snellire il sistema di controllo e permettere la completa integrazione delle tecnologie di ricetrasmisione nel sistema UAV (Unmanned Aerial Vehicle), rendere possibile nel prossimo futuro la commercializzazione di un sistema completo al servizio delle comunità alpine di tutto il mondo. L'obiettivo dichiarato nella proposta è arrivare al livello di maturità tecnologica TRL8, cioè la costruzione di un sistema completo e qualificato.

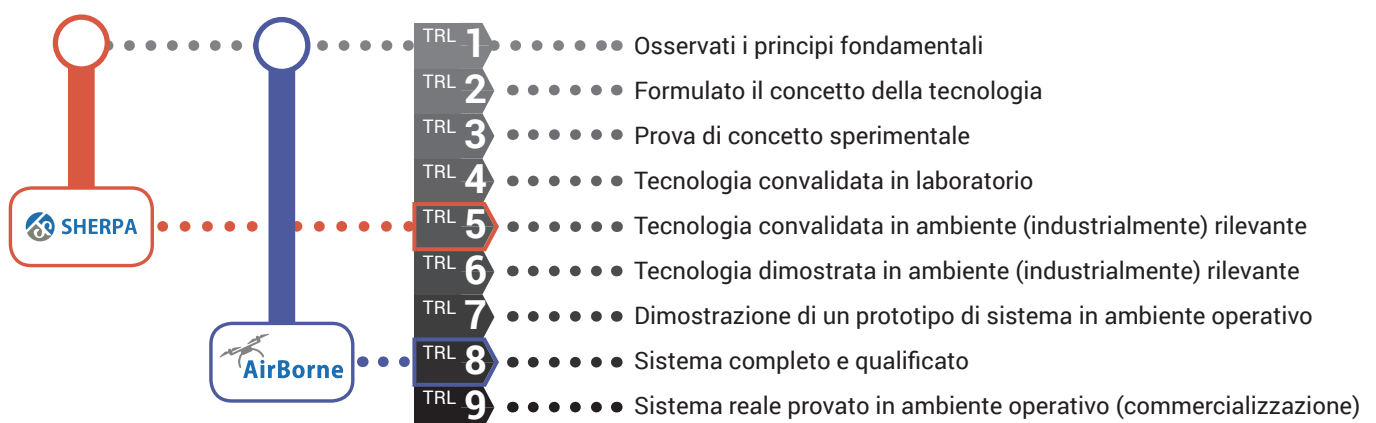
Si tratta di un prodotto destinato ai corpi militari, organizzazioni e gruppi volontari impegnati non solo nel soccorso alpino, ma in generale nella ricerca attiva di persone in caso di calamità naturali.

Il sistema non è pensato per sostituire la attuale organizzazione sociale che è presente sul territorio alpino, ma vorrebbe creare un impatto positivo su di esse, aiutando tramite la tecnologia, ad aumentare la sicurezza e anche l'appeal turistico sui praticanti di discipline estreme sulla neve, categoria peraltro in continuo aumento. Grazie al supporto del Soccorso Alpino Valdostano, i cui direttori collaborano come consulenti al progetto, il team di Airborne ha potuto esplorare il

posizionamento del prodotto all'interno del complesso tessuto sociale che ruota attorno ai corpi di soccorso in Italia. La Valle d'Aosta, regione a statuto speciale, rappresenta un'eccezione in Italia dal punto di vista organizzativo in quanto predispone finanziamenti destinati al supporto del Soccorso Alpino, creando di fatto delle equipe superspecializzate e giustamente retribuite. Tuttavia, non tutte le regioni agiscono alla stessa maniera e molte vengono servite da gruppi di volontari o sezioni specifiche di corpi militari, non certamente dotate di ampi fondi destinati all'adozione di tecnologie innovative. In questo scenario eterogeneo, il progetto Airborne vuole testare la sua architettura, mettendo alla prova il prodotto e la sua affidabilità.

In un primo periodo, il prodotto sarà disponibile per Italia e paesi limitrofi, ma non si esclude l'eventuale diffusione al di fuori dell'Europa. Infatti, in altri paesi come ad esempio USA e Giappone, pratiche come il freeride (disciplina sciistica da discesa su terreni fuori-pista) sono molto diffuse e spesso avvengono all'interno di resort privati e quindi più inclini all'investimento previsto per l'adozione della tecnologia Airborne.

Obiettivi prefissati dai progetti Sherpa e Airborne, in base alla valutazione TRL della NASA.



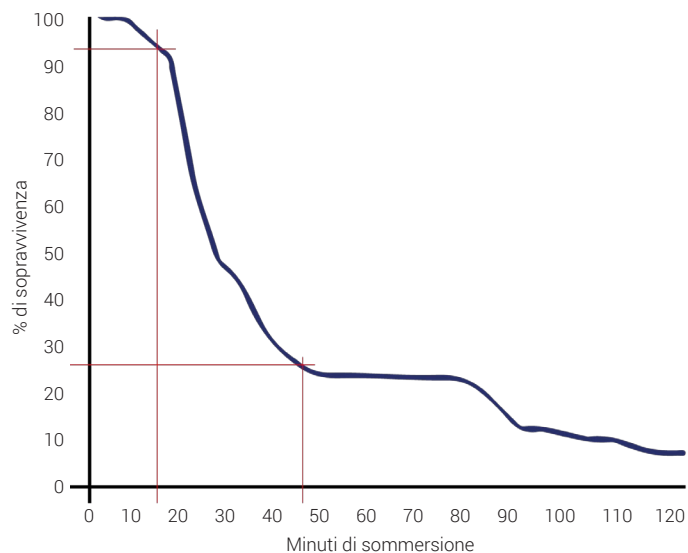


1.2 Il soccorso in valanga

Militari della Guardia di Finanza in missione con il Soccorso Alpino Valdostano. (corriere.it)

Il soccorso alpino in valanga viene avvertito tramite chiamata telefonica, in genere proveniente da testimoni oculari che hanno assistito al crollo della slavina o da sciatori usciti incolumi dalla neve e notano la mancanza di amici e persone che erano presenti al momento del crollo. Le chiamate vengono dirottate verso il numero unico per l'emergenza (112), che opera lo smistamento ai particolari corpi di soccorso presenti sul territorio. Se l'emergenza è reale, vengono avvertiti immediatamente gli elicotteristi e i soccorritori in servizio i quali cominciano a prepararsi per decollare al più presto.

Il pilota dell'elicottero, il tecnico elicotterista, insieme con il caposquadra di soccorso e il referente del centro operativo di emergenza, effettuano un rapido briefing per valutare le condizioni climatiche sul luogo di arrivo, sapere il numero di dispersi stimato in modo da avvertire eventuali rinforzi nel caso le capacità della squadra non siano sufficienti e soprattutto esplorare la struttura morfologico-geografica del luogo di arrivo così da studiare un'efficace piano di avvicinamento. Tutte queste valutazioni devono essere effettuate velocemente e messe in relazione tra di loro per permettere di orga-



Oltre i 20 minuti di sommersione risulta molto difficile sopravvivere. (PisteHors.com)

obbligati ad approcciare la zona in modo diverso.

La prima alternativa è trovare un luogo adatto all'atterraggio il più vicino possibile; nel caso non fosse possibile si ricorre all'uso del verricello, un cavo metallico fissato ad una carrucola meccanica (comandata elettricamente) che permette di rilasciare i soccorritori sull'area interessata. L'uso del verricello permette di calare le persone e il materiale direttamente sul luogo dell'incidente, ma ha anche dei riscontri negativi. L'operazione di sbarco sono lente in quanto effettuate una persona alla volta e il volteggio dell'elicottero comporta un ampio consumo di carburante, accorciando l'autonomia dell'aeromobile, costringendo spesso ad un rifornimento di emergenza. La giusta valutazione per la scelta del metodo di approccio spetta al caposquadra e al pilota dell'elicottero, con precedenza a quest'ultimo.

Sul luogo dell'incidente giunge la squadra

nizzare il piano di soccorso, decidere la portata di carico dell'elicottero (varia in base alle condizioni atmosferiche, alla durata dei trasferimenti e alla difficoltà di approccio all'area colpita) e scegliere l'equipaggiamento adatto alla missione. Questa fase è molto delicata e concitata: può capitare di dover lasciare a terra attrezzatura possibilmente utile, pur di effettuare il decollo nel più breve tempo possibile. Il peso del carico è uno dei dati più importanti per il controllo dell'elicottero e quindi della riuscita della missione. Equipaggiamento aggiuntivo come dovrebbe essere il sistema Airborne si trova quindi a scontrarsi con i vincoli citati qui di sopra. Il peso del sistema dovrà essere molto contenuto in modo da non influire troppo sulla portata ammessa, considerato anche che non dovrebbe sostituire alcun attuale equipaggiamento.

Normalmente la squadra di soccorso viene rilasciata in aree prossime alla valanga, in quanto la morfologia della montagna in genere offre terreni pianeggianti proprio dove la valanga si è fermata. Tuttavia, non sono rari casi in cui l'elicottero non riesca ad atterrare vicino e quindi si è

In valanga si usano tutti gli strumenti necessari per velocizzare la ricerca. (laviadeimonti.com)





A seconda del luogo e delle condizioni, i soccorritori usano mezzi di trasporto diversi. (ilgiorno.it)

dra composta da non più di 5 persone, se arrivati via aria, anche di più se arrivati via terra in quanto non ci sono limitazioni fisiche di portata. Nella squadra è presente sempre un medico di soccorso, il quale ha il compito di offrire aiuto medico-sanitario alle vittime della valanga. Il medico deve essere esercitante e qualificato come soccorritore alpino, in modo da fornire aiuto concreto nella fase di ricerca, prima di eventuali ritrovamenti.

Gli altri soccorritori sono impiegati secondo le necessità in relazione alla qualifica rivestita ed alla preparazione, organizzati su base territoriale, costituiscono le Stazioni di Soccorso Alpino, che sono unità operative con competenza territoriale su diversi Comuni. Nel caso del Soccorso Alpino Valdostano gli operatori delle stazioni sono guide alpine certificate, esperti sciatori e conoscitori della montagna e delle tecniche di ricerca in valanga. Sono in grado di fornire soccorso in ambienti ostili come crepacci, pareti rocciose e ghiacciate, nevi e ghiacciai.

In moltissimi casi, nella squadra di soccorso è presente anche un addestratore cinofilo, responsabile della gestione operativa di cani da fiuto. Questi animali sono allenati per ricercare esseri umani tramite l'olfatto e sono particolarmente efficaci, soprattutto nei primi minuti di ricerca. Il cane infatti è molto energico perché vede la ricerca come un gioco, si diverte a cercare: questo comporta

grande velocità di percorrenza sulla neve e quindi copertura dell'area, ma anche un'autonomia relativamente breve. Normalmente la produttività della ricerca tramite cane cala vistosamente dopo i primi 4-5 minuti. Fino a fine anni '90 pare che i metodi di addestramento non permettesero la condivisione degli spazi tra operatori di soccorso e cani da fiuto: il cane confondeva gli odori e quindi era necessario lasciare spazio all'animale nei primi minuti di ricerca, prima di intervenire con le forze umane. Al giorno d'oggi, grazie a nuove metodologie si può effettuare la ricerca in contemporanea.

Insieme alla squadra, viene scaricata tutta l'attrezzatura necessaria all'operazione e in casi di stime abbondanti, viene in parte lasciata sull'elicottero. Oltre all'attrezzatura personale dei soccorritori, viene portata una barella in lega metallica leggera, corde e segnali utili alla delimitazione delle aree durante la ricerca.

1.2.1 APS- Artva Pala e Sonda

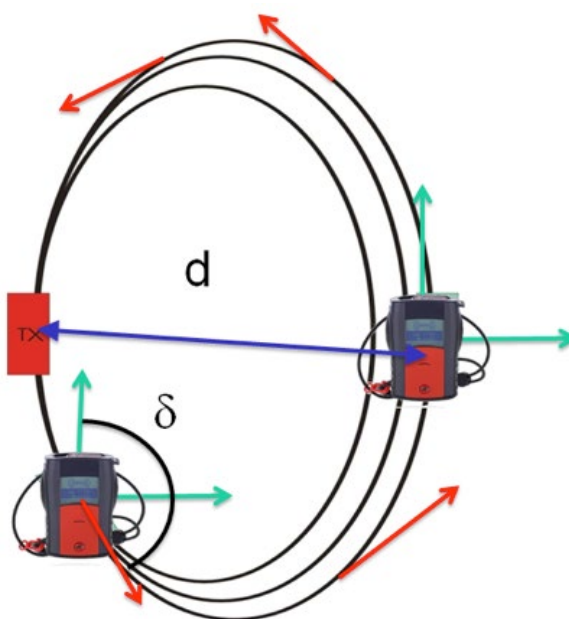
Gli operatori sono tutti dotati di un kit di strumenti detto APS, indicante Artva Pala Sonda. Questi tre strumenti sono ritenuti di fondamentale importanza e durante le ore di formazione a cui un aspirante soccorritore deve prendere parte vengono insegnate dettagliatamente le tecniche di utilizzo di suddetti oggetti. L'Artva è il dispositivo di riconoscimento elettronico



Il kit APS, negli zaini di quasi tutti gli sci-alpinisti, usato da tutti i soccorritori. (ortovox.com)

co ormai divenuto uno standard a partire dalla metà degli anni '80. Inizialmente a funzionamento analogico, oggi si presenta come un piccolo device che, una volta acceso, può funzionare in due modi: ricerca e messaggio. Tutti gli appassionati di sci-alpinismo ne fanno uso, in quanto può aiutare a cercare compagni dispersi ma soprattutto a indicare la propria posizione in caso di intrappolamento in valanga. È buona pratica infatti assicurare il corretto funzionamento del dispositivo prima di una discesa in entrambe le modalità, fissandola poi su messaggio. Succede spesso, in casi di valanga, che tra il gruppo di sciatori colpiti dalla calamità, qualcuno riesca autonomamente a uscire indenne dalla valanga e proceda quindi alla ricerca dei suoi compagni. Questi casi sono possono essere causa di tragedie in quanto il superstite, spesso da solo, si trova nel panico e invece di chiamare immediatamente soccorso procede alla ricerca in autonomo dei suoi compagni. In rari casi queste scelte han-

no portato al tempestivo salvataggio di uno o pochi più sciatori, ma molto spesso il panico e le poche energie residue del superstite portano alla richiesta d'aiuto tardiva e quindi alla perdita di una o più vite umane. Il tempo purtroppo non perdona ed è importante chiamare aiuto il prima possibile, prima di procedere alla ricerca da soli. Gli operatori, in modalità ricerca, si dispongono in posizioni diverse, a seconda della tecnica scelta per la missione. Ogni tecnica si basa sulla reattività del dispositivo che ha un raggio



Artva (TX) legge a una frequenza di 457 Khz e rileva segnali con una portata minima (d) di 10m.



Un gruppo di operatori schierati usano la sonda alla ricerca di tracce utili. (bilderbeste.com)

di circa 3m e sulla copertura dell'area in base al numero degli operatori presenti e della morfologia della stessa. Coordinati dal caposquadra, i soccorritori si adoperano per scannerizzare l'area manualmente in cerca di segnali messaggio. In questo momento della missione è utile l'uso della sonda, cioè una bacchetta di metallo leggero con cui si tasta la neve in profondità diverse per cogliere eventuali resistenze indicanti la presenza di corpi. Una volta captato il primo segnale l'uso della sonda può risultare molto efficace, ma richiede grande esperienza per non convincersi di riconoscimenti errati. Nell'area di segnale del dispositivo infatti, si può usare la sonda e confondere zone ghiacciate, un arbusto o un cumulo terroso per un corpo umano. Per questo gli esperti sono in grado, quasi certamente, di riconoscere con la sola sensibilità delle mani l'oggetto che si trova al di sotto della superficie nevosa. Grazie alla punta affilata, si può anche effettuare un'operazione di campionatura per portare in superficie piccoli frammenti di materiale

sottostante, nella speranza di riconoscere indumenti da montagna. Generalmente in questa fase, si comincia già a scavare con la pala seguendo una specifica tecnica, richiedente grande vigoria. Ci si stanca molto in fretta ed è necessario fare i turni per permettere di velocizzare l'operazione. Si scava per togliere neve, creare passaggio d'aria verso la vittima sottostante: lo si deve fare velocemente ma senza rischiare di ferire la vittima.



Scavare nella neve è molto faticoso: per riprendere fiato si fanno i turni. (emergency-live.com)

Il sistema Airborne



2.1 Prodotto-servizio

Airborne è considerato un prodotto-servizio in quanto composto da una serie di prodotti fisici, ma basato anche su un solido network tra i gruppi di soccorso sul territorio. Si è pensato infatti, di predisporre una serie di hub tecnologici in punti strategici dell'arco alpino che possano supportare le comunità montane fornendo loro gli strumenti, effettuando manutenzione su di essi, monitorando i dati a distanza ed eventualmente fornendo supporto da remoto in tempo reale. Più in generale, questi centri dovrebbero innalzare la consapevolezza e la conoscenza tecnologica riguardo ai prodotti Airborne, alimentando il discorso sulla sicurezza in montagna e ai conseguenti usi e abitudini dei gruppi operativi.



2.1.1 Come funziona

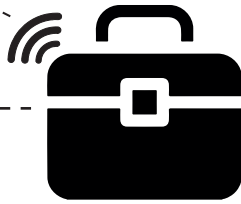
Il sistema è composto da un velivolo a controllo remoto con relativo controller, una docking station nella quale custodire il velivolo, tenerlo in carica e pronto all'uso per quando necessario. Mentre la docking station verrà lasciata alla base di elisoccorso, il drone, una batteria di riserva e il controller verranno portati sul luogo.

Il velivolo è un quadricottero, a base quadrata, quasi interamente costruito in materiale composito con fibra di carbonio. La sua forma è stata progettata per ottimizzare i pesi e la trasportabilità in situazioni di emergenza: è leggero, compatto, ma sprigiona una grande potenza che gli permette di volare in qualsiasi condizione atmosferica con autonomie fino a 30 minuti. È bene ricordare che un essere umano completamente sommerso dalla neve sopravvive in media 13 minuti, mentre si può dichiarare l'avvenuto trapasso dopo 20 minuti dalla copertura. Risulta quindi sufficiente l'autonomia di volo, per effettuare la ricerca di persone ancora vive al di sotto dello strato nevoso. Insieme al drone verranno trasportati sul luogo della valanga, batterie di riserva da utilizzare per la fase di bonifica della valanga. Il velivolo sarà costruito in modo modulare e componibile, in modo da adottare all'oc-

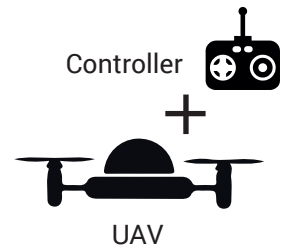
Il concept originale della docking station, custodia protettiva ma anche punto di connessione.



Manutenzione
Software update



Docking Station



Accessori

UAV

Oltre all'attrezzatura prevista, il sistema Airborne fornisce servizi da remoto a supporto del cliente.

correnza il modulo di ricerca segnali Artva o segnali Recco. I due standard rappresentano target e utilizzi leggermente diversi ed è importante specificare che mentre Recco è ormai disponibile su quasi tutti gli indumenti da alta montagna (etichetta flessibile dotata di riflettore) e quindi presente come unico segnale di presenza solo sulla fascia sciatori tradizionali, Artva è un dispositivo fisico imprescindibile per tutti coloro che praticano sci-alpinismo e/o freeride. Queste discipline sono spesso colpite da casi di valanga il che, sommato al fatto che il segnale Artva risulta molto più preciso e dettagliato, oltre che leggero in termini di peso del ricevitore a parità di raggio di ricerca, è stato scelto come predefinito,

almeno in questa prima fase di prototipazione. Nel progetto di integrazione del sistema Airborne, uno degli operatori sarà responsabile del volo e del monitoraggio dell'operazione di ricerca tramite lo stesso. Operatori di questo tipo sarebbero adeguatamente formati per permettere il controllo del prodotto in modo efficace, in tutte le situazioni. A partire dall'arrivo sul luogo, l'operatore designato si impegnerà a far decollare il drone il prima possibile, pronto per lanciare il programma autonomo di ricerca.

Il sistema è infatti dotato di un software di controllo del volo in grado di operare autonomamente, previa adeguata

Il velivolo Airborne è in grado di trasportare due moduli per la ricerca: Artva e Recco.

Target ricerca



Sci-Alpinismo
Fuoripista
Freeride
Heli-ski

Caratteristiche

Modulo più leggero
Tecnologia affidabile
Ricerca più lenta



Tutti gli sciatori
On-piste

Modulo più pesante
Meno affidabile
Ricerca più veloce










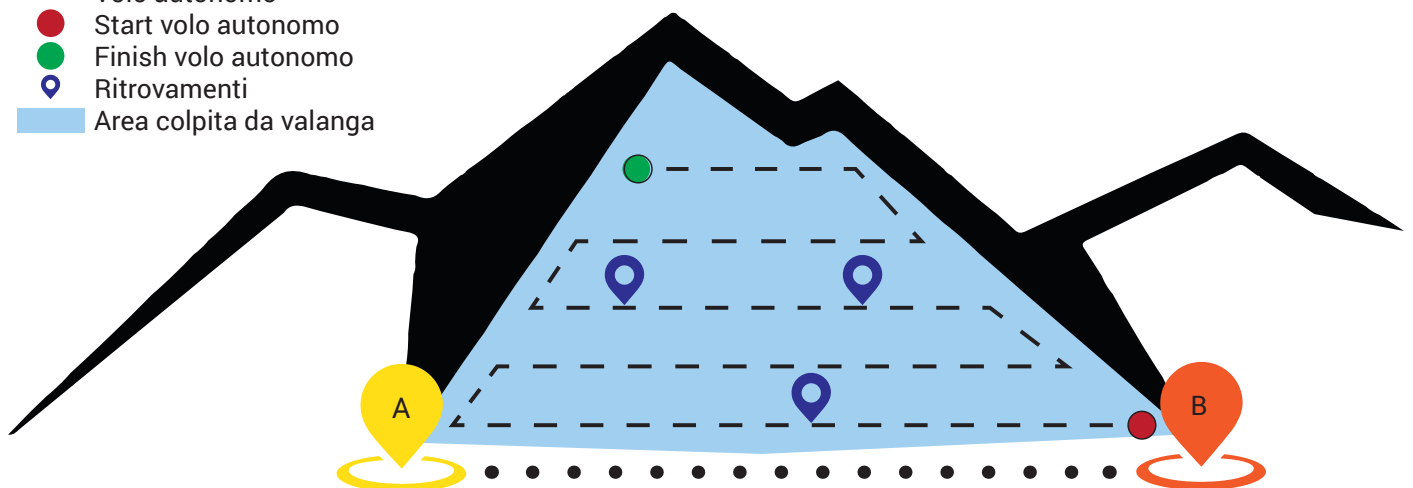
Il rilevatore Recco è più ingombrante rispetto ad Artva e pesa circa 1 kg. (recco.com)

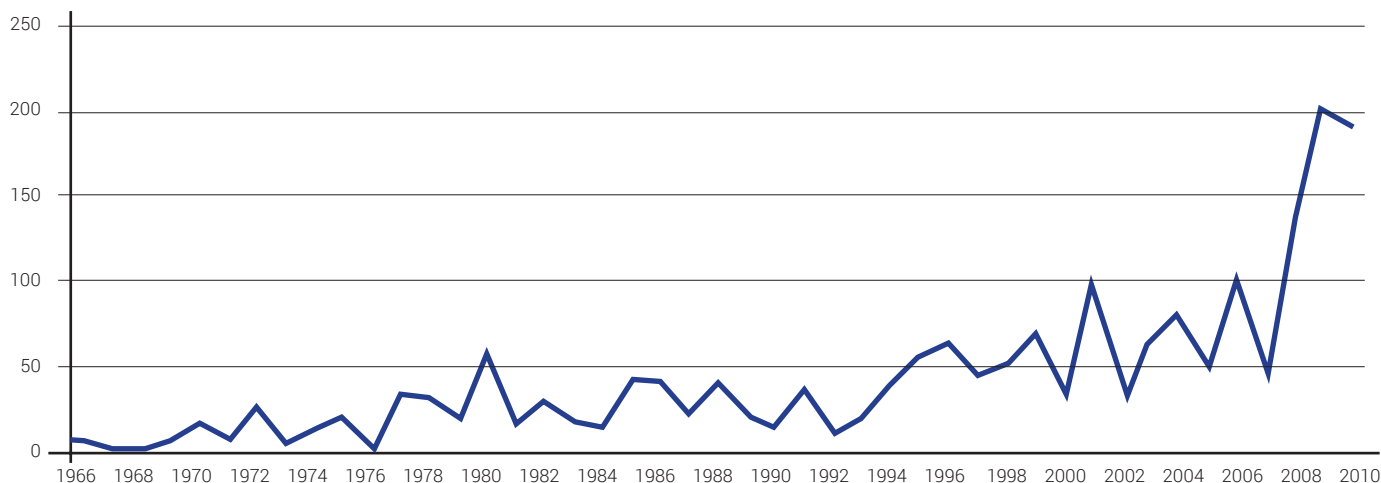
segnale fisico come una bandierina. La squadra, riconosciuto il punto, procede con l'affinamento della ricerca. Il segnale Artva infatti indica un punto tramite una triangolazione ed è quindi necessaria la cosiddetta operazione di ricerca a croce per determinare l'esatto punto in cui si trova il corpo. In caso di ritrovamento di corpi, si mira subito a liberare il naso e la bocca da eventuali ostacoli fisici che impediscano la respirazione. I protocolli di ricerca e soccorso spesso portano decisioni drastiche, in caso di ritrovamenti multipli. Il basso numero di soccorritori porta inevitabilmente a delle condizioni di precedenza verso il primo segnale segnalato e verso quello più chiaro e quindi vicino alla superficie. In molti casi, sono stati ritrovati segnali a diversi metri di profondità. In questi casi la squadra deve essere consapevole che la neve a quelle profondità può risultare dura e compatta, non lasciando alcuna possibilità di passaggio d'aria. Contando il tempo per il quale il corpo è rimasto sommer-

impostazione. Il settaggio del programma avviene, una volta guidato il velivolo sull'area interessata, fissando due punti nello spazio a formare un segmento. Il drone opererà una efficace e rapida scannerizzazione dell'area verso una direzione data, tenendo il segmento come lato costante. Si formerà quindi un'area rettangolare sempre più ampia, esplorata dal drone. Grazie ad un altimetro laser, il drone sarà in grado di gestire il segnale Artva da distanze superiori al normale e con grande precisione. In caso di segnali captati, il drone provvederà a segnalare acusticamente l'operatore designato l'avvenuta ricezione del segnale messaggio e a segnare autonomamente il punto esatto con del colorante o apponendo un

Il programma autonomo garantisce lo scanning dell'area di lato AB, segnalando i ritrovamenti.

-  Punti segmento (AB)
-  Volò manuale
-  Volò autonomo
-  Start volo autonomo
-  Finish volo autonomo
-  Ritrovamenti
-  Area colpita da valanga





Persone coinvolte in incidenti da valanga negli ultimi 50 anni. (cnsas.it)

so, sommato a quello utilizzato per scavare il passaggio verso il corpo, la vita per lo sciatore risulta essere purtroppo molto fragile. In questi casi, la squadra si divide: alcuni scavano nella speranza di trovare un canale d'aria verso il segnale, mentre gli altri cercano nuovi segnali. Spesso grazie alla chiamata di soccorso, si hanno informazioni aggiuntive riguardo al disastro, quali segnalazioni certe o comunque elementi che possano portare a intuire la presenza di altri sciatori al momento della valanga. Dal momento della messa in sicurezza della vittima la situazione passa in mano al medico, il quale fornisce primo soccorso mentre il resto degli operatori continua la ricerca in altri punti dell'area colpita. Se la prima vittima è cosciente è prassi, dopo essersi assicurati che la sua condizione sia stabile, di chiedere se fossero presenti altre persone durante la discesa in modo da restringere il campo di ricerca il più possibile ed evitare preziose perdite di tempo. Se la vittima ha bisogno di cure immediate si procede al richiamo dell'elicottero in modo da trasportarla nell'ospedale più vicino, dopo aver issato la barella a bordo dell'aeromobile pilotato. Una volta superati 40 minuti di concitata ricerca di segnali è certo che eventuali corpi sommersi siano ormai senza vita. L'autonomia dell'aeromobile Airborne

dovrebbe resistere fino a questo punto. Comincia la cosiddetta fase di bonifica della valanga, durante la quale si procede alla ricerca, al recupero e all'identificazione di eventuali corpi deceduti. La fase di bonifica può durare anche decine di ore in casi di vaste aree colpite e può capitare di effettuare la bonifica senza avere la certezza della presenza di corpi sommersi. Risulta obbligatoria la bonifica di valanghe in aree dove ci sia anche una minima possibilità di presenza di corpi. A volte la bonifica viene effettuata anche a diversi giorni di distanza dal momento della valanga, o a causa di condizioni atmosferiche avverse che impediscono il procedere dei soccorsi oppure perché la valanga viene segnalata con giorni di ritardo, specie in aree poco frequentate. Altre volte la bonifica viene organizzata in seguito a segnalazioni di persone disperse in alta montagna per escursioni o discese in fuori pista e spesso riconducibili a valanghe già note. L'operazione di bonifica va sempre effettuata e l'adozione della tecnologia Airborne porterebbe ad una drastica riduzione dei tempi di ricerca, portando ampi benefici alla comunità di soccorso in termini di spese, fatica e efficienza.

2.2 Mercato e distribuzione

Airborne punta ad essere una soluzione parallela alla ricerca e soccorso tradizionale e per questo, in un primo momento verrà distribuita sul territorio italiano, con l'obiettivo di sperimentare il sistema e il prodotto stesso. Secondo il business plan, allegato alla richiesta di finanziamento europeo, nell'ambito dei bandi Horizon 2020, il numero di macchine distribuite sarà appena oltre i 100, tra fine 2019 e il 2025. L'idea è quella di distribuirli in modo omogeneo su tutto l'arco alpino, seguendo il concetto di technological hub. Ogni hub, avrà il compito di custodire il sistema in carica, collegato via internet in modo da essere controllato da remoto per eventuali aggiornamenti o trasferimento dati verso la base Aslatech a Bologna. Gli hub saranno responsabili dell'uso dell'attrezzo, fornendo la tecnologia ad altri gruppi di soccorso della zona. Trattandosi di un progetto ancora work in progress, proprio in queste settimane si sta discutendo delle modalità di distribuzione del sistema. Il costo al pubblico per l'acquisto del sistema completo si aggira intorno alle 10.000€ circa, arrotondando



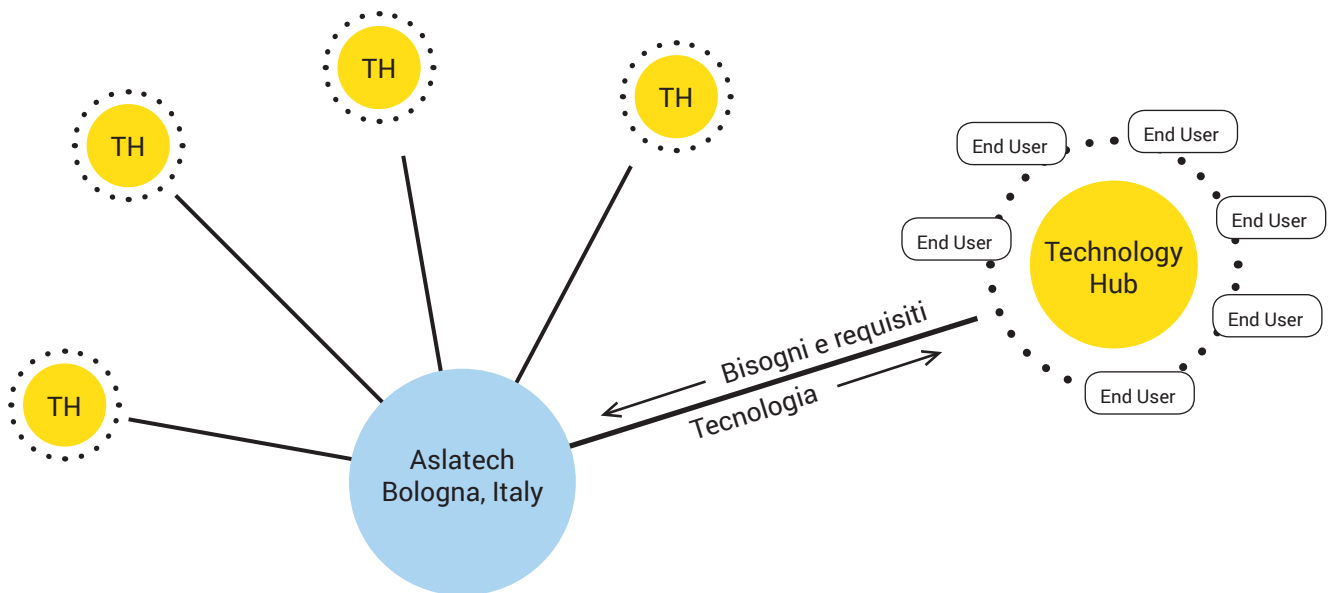
Vigili del Fuoco di Aosta utilizzano droni da oltre 2 anni per la Ricerca e il Soccorso (dronzine.it)

per difetto. Paragonandolo al costo di manutenzione e consumo carburante di un elicottero da soccorso, il drone Airborne risulta enormemente più economico, pratico e agile. Per questo, osservando il mercato italiano e i possibili clienti, perlopiù costituito da enti istituzionali, si è pensato a proporre una soluzione pay-per-use. Con una tariffa oraria stabilita a priori, l'ente dovrà pagare a Airborne il dovuto per ogni ora di utilizzo del sistema. Considerando le frequenti valanghe su tutto l'arco alpino e tutte le volte che normalmente la squadra esce in missione di soccorso, le entrate sarebbero sufficienti per sostenere l'attività del gruppo Airborne.

Si tratta di un mercato di nicchia, con numeri sicuramente piccoli e diversi interlocutori da interpellare prima, durante e dopo l'adozione della tecnologia. Sebbene non sia forse la forma di vendita più redditizia, sarebbe fortemente adatta al tessuto sociale ed economico delle località montane italiane e i rispettivi corpi di soccorso che in genere non possiedono grosse quantità di denaro dedicati ad investimenti su tecnologie innovative. Inoltre, non è da ignorare l'enorme apporto

In Italia il soccorso in valanga viene prestato da più gruppi, anche Carabinieri. (notizie.tiscali.it)





di dati utili all'affinamento della tecnologia che si produrrebbero in questa prima fase di comodato d'uso, in via sperimentale, verso le numerose realtà presenti sul territorio italiano. Il sistema Airborne è stato sviluppato come una tecnologia condivisibile, capace di essere aggiornata on-demand durante il periodo d'uso. Grazie alla speciale docking station, perennemente in carica e collegata con il resto della rete Airborne, il sistema rimane sempre aggiornato e pronto qualora sia custodito all'interno di una base di elisoccorso, in un rifugio a 3000mt sul livello del mare o all'interno di una caserma dei Carabinieri.

Sarà importante nei prossimi mesi stabilire un contatto con le istituzioni aeree italiane ed europee, quali ENAC e/o ENAV, per certificare il sistema secondo le specifiche militari, dando al sistema il libero utilizzo su tutti i territori montani in chiare situazioni di emergenza. Il drone infatti non potrà condividere il regolamento con i normali quadricotteri acquistabili da clienti consumer, ma dovrà essere paragonato a tutti gli effetti ad uno strumento militare, abilitato a volare in tutte le condizioni come dispositivo utile al mantenimento della sicurezza pubblica. Una volta ottenuta la certificazione da-

La rete dei TH permette di testare la tecnologia, ricevere feedback e limitare i costi per gli utenti.

gli Enti, la promozione del sistema risulterà più facile agli occhi delle istituzioni e sarà probabilmente in grado di creare un nuovo standard legislativo per l'uso di Aeromobili a Pilotaggio Remoto in Italia.

2.3 Il futuro di Airborne

È importante includere nel bilancio all'interno del mio processo creativo, che in un futuro prossimo il servizio offerto da Airborne possa allargarsi a diversi clienti e attori, con condizioni di utilizzo diverse. Guardando oltre la prima fase di distribuzione del prodotto, il team sta lavorando su altre tipologie di business verso le quali orientarsi in futuro, in modo da diversificare le entrate e stabilire nuove connessioni verso altri mercati. Infatti, si sta attualmente ragionando se, una volta



testata intensamente la tecnologia e probabilmente ottenuti buoni risultati anche in reali situazioni di emergenza, sia ancora sostenibile la modalità pay-per-use o si possa tentare la promozione della vendita completa di ciascun esemplare del sistema.

La prima, più vicina, realtà che potrebbe acquistare il sistema sarebbe tutta la fiorente filiera alberghiera che è presente sul territorio alpino nazionale. Numerosi hotel e associazioni turistiche affiliate lavorano con tenacia e ampie risorse ai fini di pubblicizzare i propri servizi turistici e di ospitalità. L'adozione della tecnologia Airborne risulterebbe per molti di essi un valore aggiunto da pubblicizzare, specialmente per attirare la fascia di appassionati di sci-alpinismo, freeride ed heli-ski. I turisti, informati a dovere riguardo al sistema si sentirebbero più al sicuro svolgendo le loro attività preferite in montagna e per le località montane che lo utilizzano sarebbe un perfetto ritorno di immagine, la probabile acquisizione di nuovi turisti e una buona conferma di coloro che hanno già frequentato l'area. Come conseguenza naturale, il team

Il sistema Airborne si potrebbe utilizzare per ricerche su larga scala. (protezionecivile.gov.it)

I resort privati americani potrebbero essere i clienti ideali del sistema Airborne. (pccats.com)

di Airborne ha studiato il mercato della Ricerca e Soccorso anche al di fuori dell'Europa individuando la grande quantità di resort privati che sono presenti nel mondo, a partire dagli Stati Uniti, fino in Giappone e Russia. Mentre in Italia e nella maggior parte delle località montane europee, il suolo su cui vengono costruiti i resort è di proprietà dello Stato ospitante, nel resto del mondo è molto più frequente che i resort vengano costruiti previo acquisto della terra. Nella pratica, una volta effettuato l'investimento iniziale, questi resort sono in grado di ottenere margini molto più alti, non dovendo pagare affitti, licenze destinate all'uso della terra o altre tipologie di concessioni statali. Ne risulta che le proprietà hanno, una volta a regime, molte più risorse de-



stinate alla promozione e all'acquisto di servizi accessori per i propri clienti, i quali sono felici di spendere cifre più alte per adeguati trattamenti di favore.

Poli turistici privati sono quindi i clienti perfetti per la tecnologia Airborne, che risulterebbe un utilissimo strumento per la sicurezza non solo dei clienti più avventurosi, ma anche per i normali sciatori da pista.

Inoltre, partendo dall'acquisto del sistema, le località private, potrebbero fornire a loro volta la tecnologia in modalità pay-per-use, magari in collaborazione con polizze assicurative giornaliere. Si tratterebbe, in questo caso di una collaborazione con suddette agenzie di assicurazione, che approverebbero, una volta dimostrato l'effettivo apporto positivo della tecnologia, una tariffa progettata su misura per gli sciatori. Gli stessi dovrebbero risultare confortati da tale valore aggiunto in termini di sicurezza e sarebbero porta-

Airborne potrebbe aiutare le assicurazioni a formulare tariffe per lo sci estremo (intermundial.it)

ti ad acquistare la polizza e a tornare nel resort che è provvisto della tecnologia. Inoltre, in un futuro prossimo, la knowledge raccolta nel tempo dal team Airborne riguardo il controllo, il volo programmato e l'isolamento dei segnali e delle reti, potrà essere applicato a condizioni e utilizzi diversi. Sarà probabilmente esplorato sviluppo di una tecnologia utile alla ricerca di dispersi, non necessariamente in ambienti colpiti da valanghe. Si pensi alle continue situazioni di emergenza nel mondo dovute ad alluvioni, tsunami, terremoti o qualsivoglia condizione avversa che possa avere portato alla segnalazione di dispersi, specie in aree difficilmente raggiungibili o perlomeno esplorabili. Lo scanning efficiente tramite la tecnologia Airborne risulterebbe uno strumento chiave al raggiungimento del risultato. Probabilmente si dovrà studiare un'integrazione con nuovi sensori quali telecamere termiche o a riconoscimento di immagini, mentre il resto del sistema andrebbe affinato a seconda dell'utilizzo previsto.



Gli utenti

Il sistema Airborne è stato studiato in modo da poter convivere con l'attuale protocollo di soccorso, aiutando la squadra ad una ricerca più efficace e rapida. Non viene inteso, per ora, come sostituto di nessuno strumento attualmente utilizzato. Come già descritto, il carico dell'elicottero è un elemento molto importante da calcolare e spesso costringe la squadra a selezionare accuratamente l'equipaggiamento, con precisione anche nell'ordine delle centinaia di grammi. Risulta quindi molto importante che le persone che salgono a bordo dell'elicottero siano accuratamente scelte in base alle loro competenze e che risultino indispensabili ai fini della missione. In base a queste valutazioni, viene esclusa la sostituzione di una risorsa preziosa come una guida alpina certificata a bordo dell'elicottero, con una risorsa esclusivamente dedicata al controllo del drone.

Il drone verrà comandato da guide alpine appositamente formate per pilotare e gestire il velivolo, dal decollo fino alla rimessa, una volta rientrati alla base. Viene quindi studiato un prodotto che possa essere intuitivamente comandato da un soccorritore tradizionale, previa formazione per permettere l'uso sapiente del prodotto.

Chi sono dunque i soccorritori? Quali persone si celano dietro gli anni di esperienza in alta montagna? Come detto nella parte introduttiva, in Italia le società che si occupano di soccorso in montagna sono tante e provenienti da ambienti e gerarchie tra le più disparate. Esistono enti privati e pubblici, istituzioni militari e amatoriali, volontari e mecenati, se così si possono definire.

I soccorritori in Italia sono perlopiù volontari, con alcune eccezioni. (ildolomiti.it)





In ambito alpino il soccorso prevede alti rischi, anche dovuti all'uso dell'elicottero. (cnsas-fvg.it)

L'unica vera costante che riunisce la maggior parte di essi è il Club Alpino Italiano, associazione nazionale che si occupa di promozione e cura del territorio alpino e montano italiano, centro di formazione per le guide e in generale punto di riferimento per tutti gli appassionati e operatori professionali e non che vivono a contatto con gli ambienti alpini. Molte delle associazioni che si occupano di Ricerca e Soccorso sono infatti delegazioni CAI e vengono riunite sotto il CNSAS (Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico). Il Club Alpino Italiano è anche partner del progetto Airborne, nonché parte integrante e attiva dello sviluppo, grazie all'aiuto del Soccorso Alpino Valdostano. Il gruppo valdostano fornisce consulenze

Adriano Favre, ha introdotto il progetto Airborne nella comunità CNSAS. (planetmountain.com)

specifiche sull'attività esercitata in territorio regionale, sulla loro organizzazione e sulle tecniche di ricerca. Grazie all'aiuto di uno dei più grandi esperti di Soccorso Alpino in Europa, Adriano Favre, direttore del Soccorso Alpino Valdostano che da poco ha lasciato la guida, il progetto Airborne ha da subito potuto trarre vantaggio dalla collaborazione impostando lo sviluppo in simbiosi con il gruppo CAI.



3.1 Soccorso Alpino Valdostano

Il soccorso alpino (CNSAS) è una branca del CAI a comando regionale, che fornisce servizio di pubblica utilità nel soccorso e ricerca dispersi in tutte le regioni d'Italia. In particolare, rispetto alle altre regioni d'Italia dove i soccorritori sono spesso volontari, in Val D'Aosta i soccorritori sono guide alpine qualificate e vengono pagati a chiamata, veri e propri professionisti del soccorso.

Il soccorso alpino valdostano è il gruppo di riferimento per il progetto Airborne, in quanto partecipa attivamente al testing e fornisce, tramite Adriano Favre, consulenza riguardo all'integrazione del sistema negli attuali meccanismi di soccorso. Gli operatori di soccorso valdostani sono molto competenti nel loro lavoro: sono abituati a lavorare nella neve, a gestire le situazioni di emergenza e a subire le pressioni causate dal tempo, che, inesorabilmente, porta via tante vite davanti ai loro occhi. Sono uomini forti, consapevoli della nobiltà del loro lavoro e del resto molto seri nella preparazione. Per poter fare il loro lavoro devono avere grande cuore, ma anche la forza di decidere in pochi secondi le decisioni da prendere, sapendo di avere tra le mani le possibilità di sopravvivenza di esseri umani.

Un soccorritore valdostano sulla pista di Aosta, dove è situata la base di elisoccorso.

3.1.1 L'hangar

La base di elisoccorso del Soccorso Alpino Valdostano è situata in un hangar nell'aeroporto di Aosta. L'aeroporto, da tempo al centro delle polemiche in Val d'Aosta è leggermente corto ed essendo in una valle stretta, non è stato preferito da alcuna compagnia aerea, risultando il più delle volte inutilizzato se non per piccoli aerei privati o ultraleggeri. Tuttavia, l'aeroporto svolge un'attività importantissima per tutta la regione in quanto contiene al suo interno, l'elicottero di soccorso, il magazzino dei materiali, la stazione dei vigili del fuoco e la base operativa di soccorso per tutta la regione, situata all'interno della torre di controllo. Nell'hangar lavorano il tecnico elicotterista, il pilota, il dottore e alcuni soccorri-





L'elicottero utilizzato dal Soccorso Alpino Valdostano, custodito nella base di elisoccorso.

tori di guardia. Il personale di soccorso infatti rispetta dei turni e viene pagato per l'immediata reperibilità in caso di emergenza. Tutte le persone al lavoro sono estremamente competenti nel loro campo, con tanti anni di esperienza alle spalle. L'elicottero e la manutenzione del velivolo, così come l'assunzione del pilota e del tecnico elicotterista vengono dati in appalto ad una ditta esterna: fino ai primi anni 80, l'uso dell'elicottero era dato in affidamento al corpo militare alpino. L'elicottero in uso è un AgustaWestland AW139, equipaggiato secondo le specifiche HEMS (Helicopter Emergency Medi-

Oltre ai 6 sedili, nella fusoliera viene caricata la barella e l'attrezzatura personale degli operatori.



Il medico soccorritore mostra il proprio vest di soccorso e illustra le relative funzionalità.

Condizioni meteo migliori, altitudini minori e operazioni di volo più semplici permettono di aumentare la portata massima. Al contrario, condizioni meteo avverse, altitudini maggiori e operazioni di volo complicate come atterraggi di precisione o usi intensivi del verricello mentre il veicolo è in volo, portano inevitabilmente a ridurre la portata massima in fase di preparazione del mezzo.

L'interno dell'elicottero è corredato di numerose reti, corde e fasce che hanno la funzione di contenere e assicurare l'attrezzatura e le imbragature durante l'operazione. Normalmente si utilizzano moschettoni, ma possono tornare utili nodi, velcro e morsetti. Tutti gli addetti devono essere pronti a partire immediatamente. Una volta ricevuto il messaggio e le informazioni primarie dal centro operativo, tecnico elicotterista e pilota studiano brevemente l'operazione e settano i vincoli di volo, mentre il resto del gruppo (medico e soccorritori) indossa-

cal Service). Lo spazio all'interno dell'elicottero è poco. Tra le due file di sedili per i soccorritori è presente un rack per fissare la barella e tutte le attrezzature che contiene quando non è utilizzata. Dietro la fila posteriore di sedili, è presente un bagagliaio utilizzato come area di stoccaggio dell'attrezzatura più ingombrante come gli sci, le corde e l'attrezzatura da campo. Quest'area è accessibile anche dalla coda dell'elicottero, tramite due botole una per ogni lato del velivolo.

In elicottero non è molto importante il volume dell'attrezzatura trasportata, quanto di più lo è il peso. Infatti, nella procedura di preparazione alla partenza, a seconda della tipologia di operazione e le condizioni atmosferiche, il pilota insieme al tecnico elicotterista decidono la portata massima entro la quale l'elicottero è in grado di operare in sicurezza.

La stiva contiene l'attrezzatura più ingombrante come gli sci, i cordami e il modulo Recco.



La cabina è dotata di corde e lacci: forniscono un appiglio sicuro durante l'uso del verricello.



no i cosiddetti jacket e, se necessario, gli scarponi da sci alpinismo: nel caso in cui l'elicottero non riesca ad atterrare in prossimità della zona di valanga e quindi sia necessario l'uso degli sci con le pelli di foca per raggiungerla. I jacket (o vest) sono pettorine ad alta visibilità, dotate di numerose tasche; sono molto leggeri e hanno la funzione di rendere altamente riconoscibili i soccorritori tra di loro, oltre che trasportare l'equipaggiamento personale di ognuno di essi.

Ogni componente della squadra che scende dall'elicottero (tutti tranne il pilota) porta con sé una radio per la comunicazione sia di gruppo che con il pilota dell'elicottero. Oltre al jacket, ognuno indossa il casco, l'imbragatura da verricello e porta con sé il proprio kit APS, cioè Artva, Pala e Sonda.

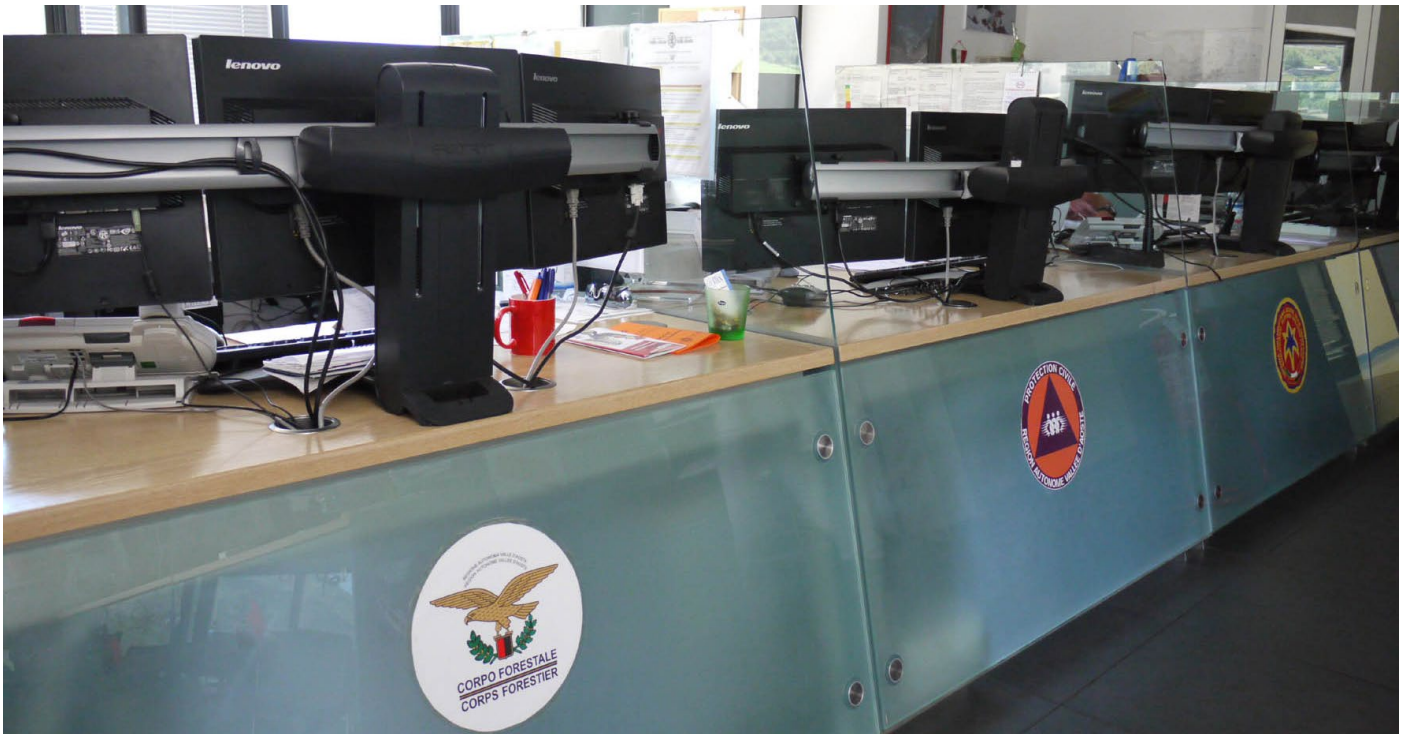
All'occorrenza, quando il rischio che si verifichino altre valanghe nello stesso punto è alto, i soccorritori possono indossare ulteriori dispositivi per la loro sicurezza personale, come zaini dotati di ABS (Avalanche Balloon Secutem). Guanti, caschi e occhiali sono accessori necessari comuni a tutti gli attori della squadra di soccorso.

Tutti i componenti del gruppo hanno grande competenza ed esperienza nelle aree conoscitive riguardo al soccorso in montagna. Inoltre, hanno una buona dimestichezza con le tecnologie moderne, seppur a tratti risultino diffidenti riguardo ai metodi di utilizzo.



Attrezzatura non sempre necessaria, aspetta di essere posta in stiva in caso di necessità.

3.1.2 Il centro operativo



Il centro operativo per le emergenze, situato nella torre di controllo dell'aeroporto, è il luogo in cui vengono gestite tutte le chiamate fatte al numero unico di emergenza 112. Ad Aosta viene chiamato CUS (Centrale Unica di Soccorso) gestisce operativamente i compiti delle squadre e delle loro attrezzature, dalle ambulanze agli elicotteri, dal soccorso stradale a quello alpino.

Oltre metà della sala è dedicata a emergenze sanitarie legate all'ospedale, mentre l'altra metà si divide tra Guardia Forestale, Protezione Civile e Soccorso Alpino Valdostano. Tramite alcuni schermi e software su misura, vengono gestite le chiamate e trascritte le informazioni riguardo all'emergenza. Il computer aiuta a mantenere il controllo della situazione, mantenendo l'attività dell'operatore aderente al protocollo.

Le scrivanie dei singoli corpi di soccorso all'interno della Centrale Unica di Soccorso di Aosta.

Una volta chiarita la situazione di emergenza si passa ad un rapido studio del luogo di destinazione del salvataggio. Tramite webcam situate in tutti i luoghi "turistici" (sia in estate che in inverno, anche a causa della presenza di ghiacciai permanenti), dalle seggiovie alle strade, dalle cascate di ghiaccio per l'arrampicata alle cime e i passi e le gallerie, il team di operatori comunica alla squadra di soccorso i dettagli dell'operazione e tutte le informazioni necessarie al raggiungimento dell'obiettivo.

Tra le prime informazioni ci sono senz'altro le condizioni atmosferiche che condizionano in modo determinante il volo e il carico massimo dell'elicottero.

Le operazioni vengono monitorate a distanza, visualizzando sulla mappa i vei-

coli in movimento e tenendo in costante aggiornamento, tramite radio, tutti gli attori del soccorso a proposito dell'accaduto.

Nel caso della Valle d'Aosta tutto avviene molto rapidamente in quanto tutte le forze di soccorso della regione sono situate in un'unica stanza e quindi la comunicazione e l'organizzazione tra ambulanze, Forestale, Protezione Civile e Soccorso Alpino risulta molto efficiente.

A seconda dell'incidente può succedere che più attori lavorino insieme ad una soluzione, come è capitato per alluvioni, grandi frane e altre calamità naturali in passato.



La postazione del direttore operativo del Soccorso Alpino Valdostano.

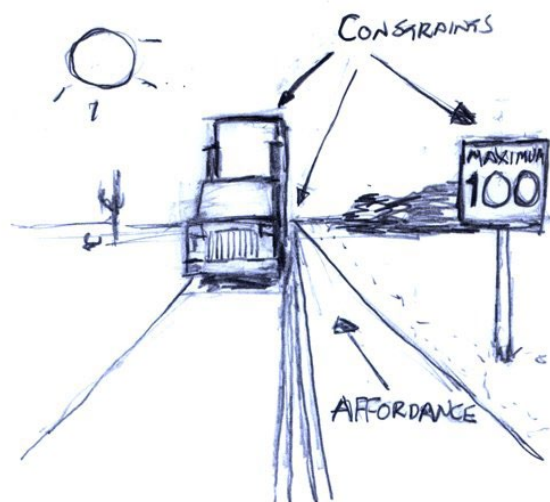
Dalla torre di controllo, dove risiede il CUS, si può vedere il punto di decollo dell'elicottero.



Il ruolo del Design

Gli strumenti del Design vengono messi alla prova di fronte ad un progetto ad alto contenuto tecnico, ma particolarmente stimolante per il grande beneficio sociale che potrà portare. Partendo dalle dimensioni fino al dettaglio più nascosto, il ruolo del Design sarà rendere più semplice e familiare possibile l'uso del controller per i soccorritori.

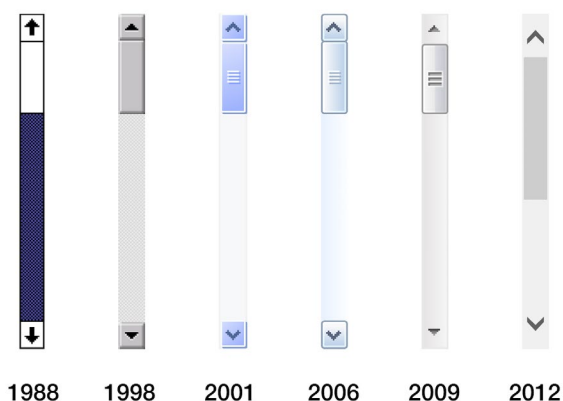
Studiando la mente umana nei secoli si è notato come le persone ragiono per matching, ossia il costante confronto di figure, immagini e simboli con quelli precedentemente osservati e memorizzati. Questo processo continuo e incessante permette all'uomo di ragionare, fare collegamenti astuti e geniali. Il processo di matching continua inconsciamente anche di fronte a oggetti mai visti e non riconoscibili a prima vista e in questi casi, ci fornisce un indice di qualità della cosiddetta affordance, definita dallo psicologo statunitense James Gibson, ossia "l'insieme delle qualità buone o cattive, che gli oggetti mostrano all'osservatore".



Nella corsa verso l'affordance i vincoli rallentano i processi senza impoverirli. (cle.unicamp.br)

Si presuppone che, il risultato di una buona progettazione possa portare ad un uso immediato e riconoscibile anche se visualizzato per la prima volta o come ne parla Donald Norman, capire "cosa è possibile fare con un determinato oggetto". Nel progetto di Design, il prodotto veicola un messaggio e specifica chiaramente quali sono le sue funzionalità. È una proprietà reale ed autoesplicativa, come Andrea Lupacchini descrive nel suo in Ergonomia e Design. Quest'ultimo identifica questa qualità come un "invito all'uso" e il designer deve consapevolmente sfruttarla, inducendo l'utente al corretto utilizzo in modo inconsapevole.

Se una buona affordance comunica il giusto funzionamento all'utente, il concetto di mapping regola il rapporto tra intuizione e fattibilità. Il termine mapping



La scroll bar di Windows rappresenta un nitido esempio di mapping naturale. (dribbble.com)

si usa per indicare il rapporto tra due o più cose, ad esempio fra i comandi, il loro azionamento e i risultati che ne derivano. Tanto migliore sarà il mapping descritto dalla relazione oggetto-elemento-sistema quanto migliore sarà il risultato dell'azione eseguita. Il mapping è il processo mentale di confronto tra esperienze pregresse, visualizzazione e azione. Riassume il comportamento dell'utente davanti al prodotto ed è importante che venga studiato e reso equilibrato, senza risultare impegnativo da punto di vista mentale. Come descrive Lupacchini infatti, "la capacità di memorizzare dell'uomo normodotato è molto efficiente, tuttavia, quando il carico cognitivo richiesto



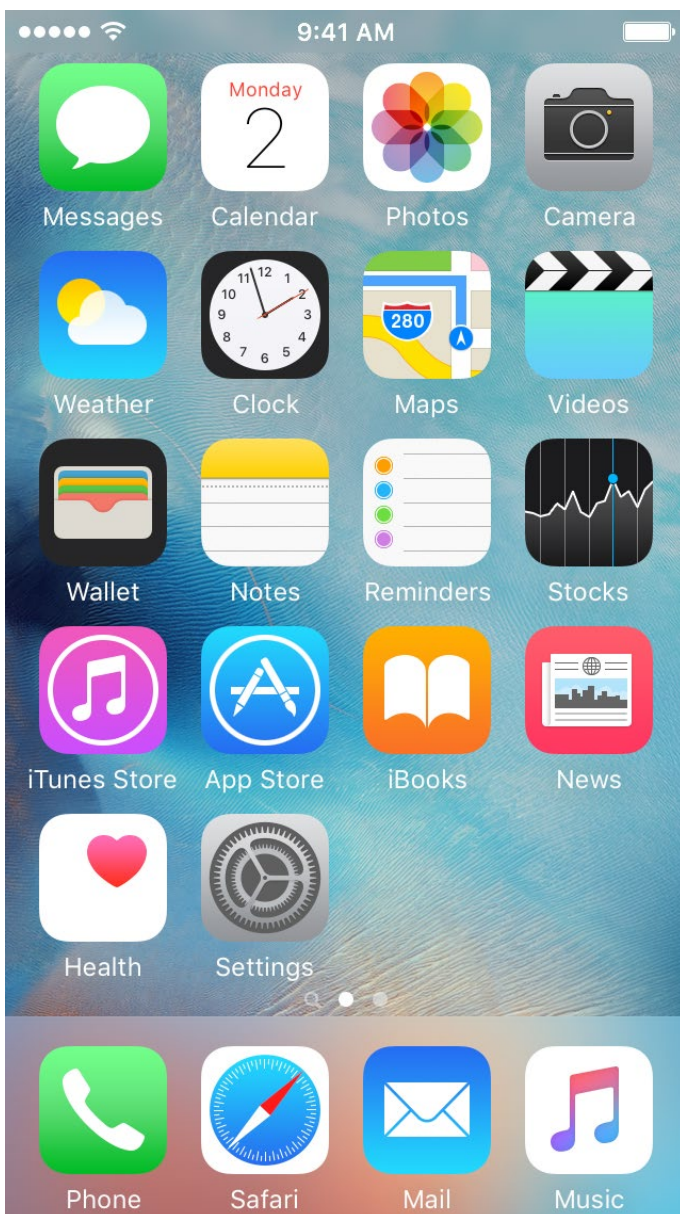
Il volante di un'auto comunica tramite la forma la sua funzione. (cars-data.com)

al soggetto dal compito che deve eseguire è pesante, aumentano gli errori che si possono commettere, specialmente in presenza di una situazione ansiogena o di una parziale perdita di lucidità". Nella reale condizione di utilizzo del controller di Airborne, si potranno verosimilmente verificare situazioni come descritte nell'ultima citazione e, in progettazione, prevederle in modo da limitare il più possibile momenti di incomprensione cognitiva durante la missione di salvataggio.

4.1 Il prodotto complesso

A partire dagli ultimi anni del 900, il mondo della progettazione è stato stravolto dalle tecniche di lavoro congiunto, operato da più gruppi specializzati in discipline diverse. Una volta il disegno del prodotto era opera di una o poche più persone, le quali poi commissionavano la produzione

Le icone di iOS trasmettono la loro funzione chiaramente: una real affordance. (pcworld.com)



I vincoli

Progettare secondo vincoli è la sfida principale di questo progetto, che verrà usato per un uso molto specifico, ma di straordinario impatto sociale. Oltre alle naturali conseguenze date dall'uso in condizioni ambientali estreme, il controller deve poter comandare una macchina tecnologicamente molto complessa. Le potenzialità del drone Airborne sono state raggiunte perfezionando nel tempo un linguaggio di programmazione efficace, associato ad un hardware resistente e di altissima qualità. Per questo è importante chiarire quali sono le funzionalità che il team si aspetta di poter sfruttare tramite il controller.

Un controller per gimbal ad uso cinematografico in condizioni di neve e ghiaccio. (egripment.nl)

5.1 Il sistema di controllo

Il sistema di controllo e la sua architettura verranno progettati a partire dall'uso e dalle capacità del drone. Il controller è dotato dei comandi utili al volo, all'impostazione e al monitoraggio del programma di ricerca vittime. Ha il controllo totale del drone, a partire dall'accensione dei motori fino all'atterraggio.

Dato l'ambiente estremo nel quale il prodotto dovrà lavorare, sono numerosi i vincoli che il controller dovrà rispettare in fase di progettazione. Il maggior numero di essi è dato dal freddo estremo che dovrà poter affrontare, il quale provocherà





una serie di conseguenze, come il minor rendimento delle batterie, l'uso dei guanti per tutto il tempo della missione, e l'abbigliamento pesanti di cui sarà dotata la squadra di soccorso. Nel capitolo seguente verranno presi in esame i maggiori vincoli legati alle funzionalità che hanno influenzato la progettazione del prodotto.

5.1.1 Il volo

Il drone dovrà decollare non appena la squadra scende dall'elicottero. Risulterà importante la velocità di adattamento della macchina alle condizioni atmosferiche, in modo da decollare rapidamente e in modo stabile e sicuro in direzione della zona colpita. Il drone verrà comandato in modalità manuale fino al punto di partenza del programma autonomo di ricerca. Airborne sarà in grado di accelerare i tempi di ricerca e bonifica del versante montuoso, ma dovrà anche essere pronto ad

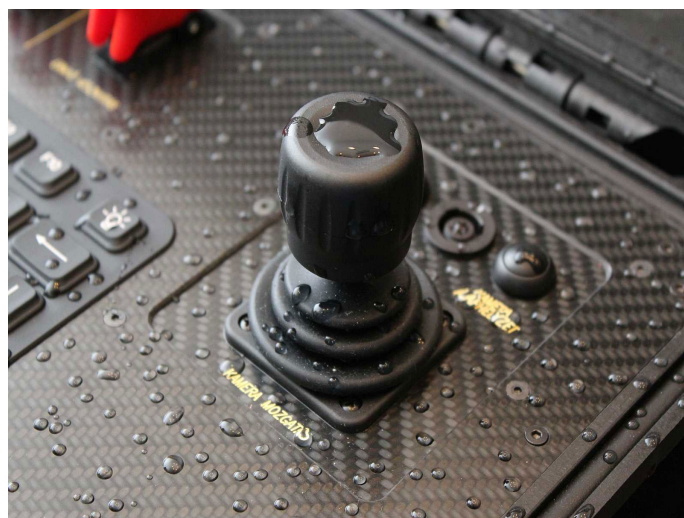
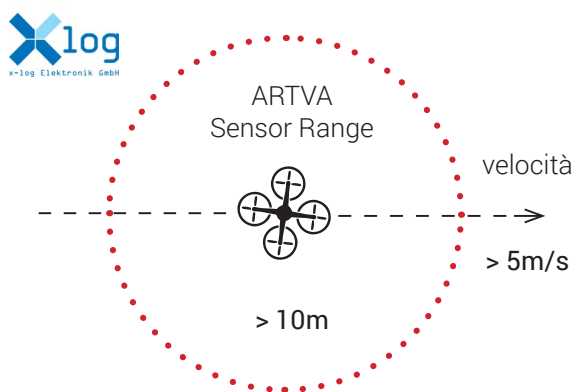
Scendendo dall'elicottero i soccorritori scaricano l'attrezzatura, in balia delle turbolenze. (cnsas.it)

essere pilotato in modo totalmente manuale dal pilota. Può succedere infatti che grossi ostacoli (che al momento Airborne non è in grado di evitare autonomamente durante il movimento laterale) obblighino il pilota alla ripresa dei comandi, al fine di evitare il contatto. In altri casi, durante la ricerca autonoma, una volta captato un segnale, il soccorritore dedicato al pilotaggio, voglia assicurarsi della posizione del segnale o semplicemente visualizzare meglio il feedback del sensore da più direzioni. Con sensori Artva, ad esempio, la posizione del segnale viene segnalata diversamente da varie angolazioni e sta quindi alla guida alpina valutare e interpretare i segnali rappresentati nell'apparecchio per localizzare al meglio la vittima. Airborne potrà essere utilizzato anche in altri ambiti di ricerca dispersi, al di fuori del caso di emergenza valanghe. In casi come questi, il comando di volo manuale potrebbe risultare predominante ed è quindi importante che sia chiaro e facile da utilizzare.

5.1.2 Il programma autonomo

Il programma autonomo è in grado di scannerizzare in modo rapido e accurato la zona colpita dalla valanga, a partire da poche semplici informazioni. In base alla posizione del pilota, il drone sarà in grado di intuire la direzione verso la quale procedere. La macchina viaggia quindi verso monte, seguendo il versante della montagna e le variazioni sul terreno. Un sensore di altitudine laser, permetterà al drone di seguire le ondulazioni del terreno, in modo da essere sempre alla stessa distanza da eventuali segnali Artva o Recco. L'informazione basilare sulla quale il sistema organizza la sua traiettoria aerea è il segmento, che chiameremo AB. Il pilota sarà colui che, grazie all'esperienza e competenza in quanto guida alpina, valuterà la traiettoria più efficiente da ripetere durante la ricerca a greca. Tramite il controller, il pilota fisserà due punti nello spazio, posizionando manualmente e fisicamente il drone su di essi, in modo da comunicare alla macchina il lato da percorrere durante l'esecuzione.

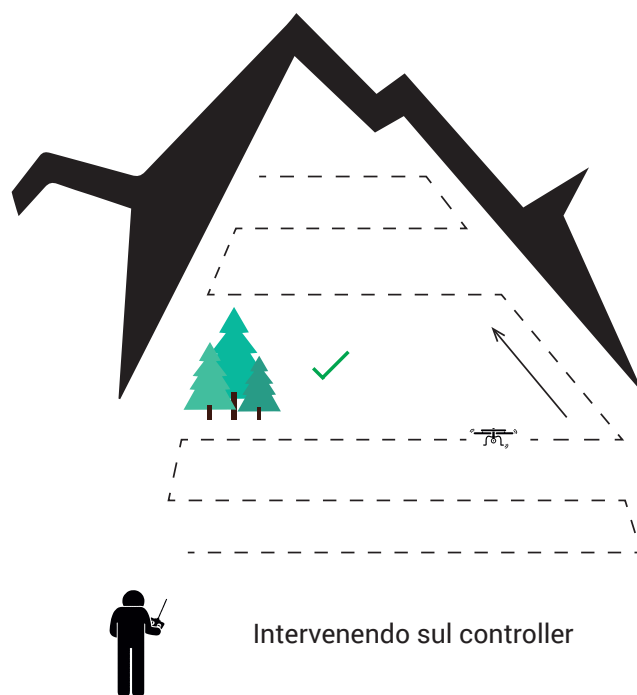
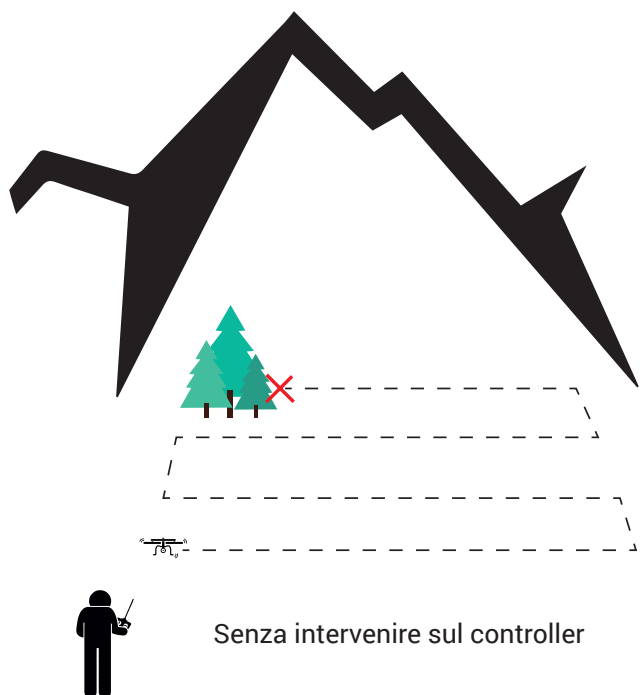
Una volta settato il lato principale AB, si potrà effettivamente lanciare il programma autonomo e la macchina procederà



L'impermeabilità delle zone di contatto tra i componenti è fondamentale. (diydrone.com)

alla ricerca sistematica sulla base delle informazioni fornite dal pilota. Il drone procederà ad una velocità di circa 2 m/s, traslando in aria con i sensori di ricerca attivi. I sensori sono stati modificati per l'uso aereo, una vera novità nel campo della sicurezza in montagna e della ricerca attiva tramite dispositivi elettronici e/o analogici. Ora il sensore Artva, lo standard più utilizzato e al momento avanzato tecnologicamente in quanto a precisione, è in grado di rilevare eventuali messaggi fino a oltre 10m al di sotto della linea di terra, sorvolando l'area a 20m di altezza alla velocità citata sopra. In questa fase, il sistema garantisce queste prestazioni in aree circolari con diametro a partire da 10m. Questa andatura porterà allo scanning di vaste aree in pochissimi minuti, ma potrà statisticamente e come illustrato sotto, geometricamente, lasciare alcune aree scoperte dal segna-

Il drone Airborne riesce ad abbinare velocità di movimento e precisione nella ricerca di segnali.



le. Il controller dovrà essere in grado di modificare, durante il programma autonomo e senza influenzare la stabilità e la percorrenza del drone, i lati della greca, in modo da variare on-demand l'accuratezza di ricerca. Ci saranno casi in cui il pilota valuterà se stringere o allargare l'uno o l'altro lato della greca, a seconda della morfologia del terreno o sulla base di valutazioni espresse sul luogo di ricerca.

Poter variare almeno uno dei lati della greca è importante per velocizzare lo scanning aereo.

che la macchina, una volta trovato un segnale, rilasci a terra un piccolo peso dotato di un nastro colorato. Il peso verrà rilasciato al momento della segnalazione e fornirà ai soccorritori la posizione grezza di uno sciatore sommerso. Si presuppone che il ritrovamento venga comunicato visivamente e acusticamente tramite il controller in modo che il pilota sappia dell'avvenuto ritrovamento e lo possa comunicare al resto del team. Può succedere che il drone, operando in completa autonomia, segnali il ritrovamento, ma

5.1.3 Il monitoraggio

Durante il volo, il pilota dovrà avere gli strumenti per monitorare l'andamento della ricerca, dalla posizione effettiva del drone fino alla posizione effettiva di eventuali ritrovamenti. Viene previsto, in questo momento dello sviluppo prodotto,

Il pilota può dover aiutare la squadra, lasciando il drone in modalità autonoma.(avyschool.com)







nessuno della squadra lo vedo a causa di una barriera visiva o per distrazione. Il pilota dovrà poter sentire con almeno 3 dei 5 sensi, la segnalazione. Non si esclude che in futuro il soccorritore possa, tramite il controller, raggiungere la posizione segnalata navigando verso di essa grazie all'interfaccia del controller. In questo modo si dovrebbe scongiurare qualsiasi possibilità di perdita di tempo dovuta alla ricerca attiva della posizione segnalata dal sistema, soprattutto in quei casi dove il peso colorato rilasciato dalla macchina sia non visibile perché nascosto da neve o altri ostacoli. Per permettere la navigazione al punto di segnalazione, dovrà essere integrato un modulo GPS all'interno del controller.

Oltre al controllo visivo del programma autonomo di ricerca, il pilota avrà la possibilità di valutare la distanza istantanea



Come i beacon Artva, il controller viene trasportato nei momenti di inutilizzo. (snowinn.com)

della macchina rispetto a sé stesso, la qualità del segnale, lo stato e la temperatura delle batterie che alimentano il sistema.

	FORMA	COSTRUZIONE	INTERFACCIA	
Caratteristiche	Portatile Leggero	Robusto Affidabile	Semplice Facile	
	VOLO	PR. AUTONOMO	MONITORAGGIO	
Funzionalità	Precisione Controllo	UX/UI veloce Fiducia	Immediato Sicuro	
Ambiente di utilizzo	 Giorno	 Notte	 Acqua	 Freddo

Griglia dei vincoli riassunta per tipologia. I vincoli dovuti all'ambiente sono da ritenersi trasversali.

5.1 Testare il sistema

La progettazione di prodotti industriali, specialmente ad alta complessità passa da innumerevoli iterazioni, ai fini di verificare la giusta direzione e prendere le decisioni migliori. Oltre al testing intensivo della componentistica elettronica e dei due ricettori, Artva e Recco, il team ha organizzato un esteso programma di testing del velivolo e delle sue funzioni primarie. In particolare, il team Airborne si avvale della collaborazione dell'esperto in materia Giorgio Viana.

Giorgio è uno dei cameraman della Rai più esperti in circolazione, specialmente in ambienti alpini (Coppa del Mondo di Sci Alpino, Linea Bianca, TGR) e su elicottero (Giro d'Italia) ed è anche maestro di sci e sci-alpinismo. Valdostano



Oltre ai test dinamici di cui si occupa Giorgio, si testano i singoli componenti. (mountlive.com)

di nascita, ha vissuto gli ultimi anni del suo lavoro promuovendo l'uso dei droni per la ripresa video e televisiva entrando a far parte di una ristretta cerchia di early adopter nel nostro paese. Opera droni per lavoro e per diletto ormai da oltre 10 anni e collabora attivamente nel gruppo di Ricerca e Soccorso nella provincia di Aosta. Giorgio è stato ingaggiato dal team Airborne come tester ufficiale e, data la sua estrema competenza in materia, rappresenta il migliore candidato per la presa in carico di questo compito. Inoltre, vivendo in Valle D'Aosta Giorgio si è reso disponibile per effettuare prove di volo e test specifici delle modifiche attuate dal team ad altitudini considerevoli e in tutte le condizioni atmosferiche.

Al momento, essendo ancora in fase prototipale, il sistema è ancora acerbo in alcuni aspetti relativi al controllo del volo, ma risulta quasi completo nella parte di programma di ricerca autonoma. Avendo

Giorgio Viana con un prototipo di drone Airborne, utilizzato per i test di volo in alta montagna.

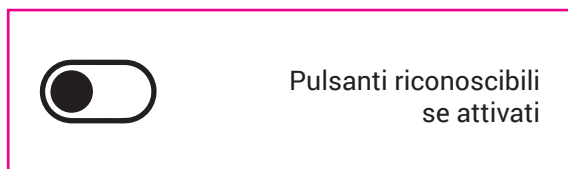
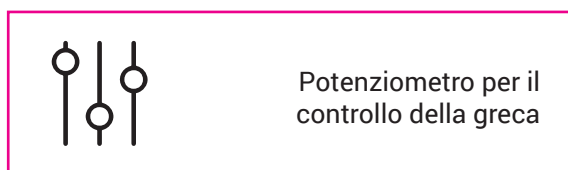
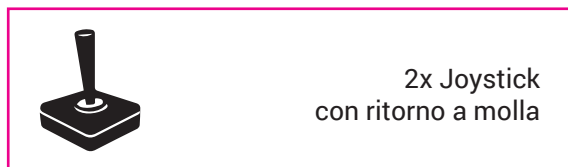


provato controller di molti marchi diversi, compreso quello scelto momentaneamente dal team, Giorgio ha isolato nel tempo gli elementi imprescindibili che il controller dovrà avere nella sua forma finale.

A cominciare dai feedback riguardo l'uso della strumentazione attuale, Giorgio ha dichiarato i propri bisogni per lo sviluppo futuro del sistema. Grazie ai numerosi test da lui operati in questa fase prototipale, Giorgio si è espresso sia in termini fisici (ergonomia e comandi) che nella sua parte intangibile al tatto (HMI e acustica). Ha evidenziato la necessità di avere due leve, entrambe a molla (come DJI) in quanto risultano più facili da controllare e intuitive anche per i neofiti. Inoltre, ha richiesto di poter visualizzare sullo schermo integrato lo stato della batteria del controller e del drone, distanza del drone dal pilota, numero di satelliti visibili (qualità del segnale), temperatura delle batterie del drone (influenzano l'autonomia e le prestazioni, basta anche una spia che avverte se troppo calda), oltre che la classica segnaletica Artva.

Le caratteristiche imprescindibili di tattilità e interfaccia che il controller dovrà rispettare.

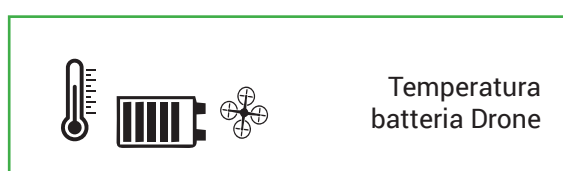
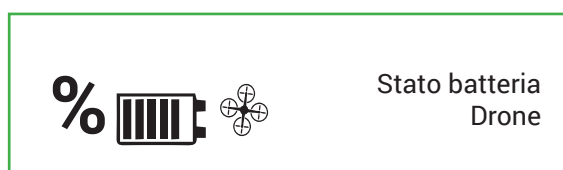
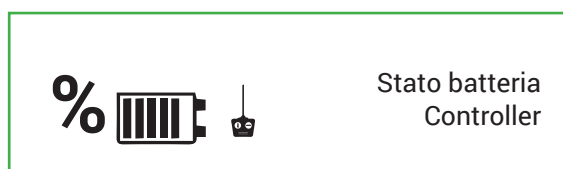
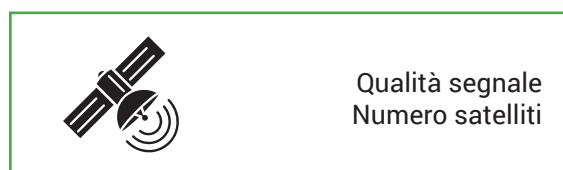
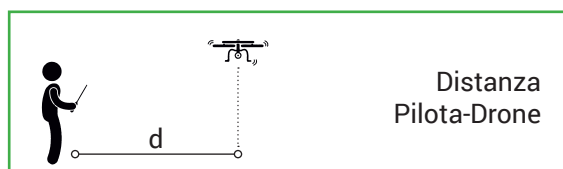
Toccare



Il controller configurabile scelto per la fase prototipale, a marchio XLR5. (xlrs.eu)

Giorgio ha anche fatto notare la scarsa tattilità dei pulsanti presenti sul controller prototipale: avrebbe preferito switch a scorrimento o piccoli potenziometri in quanto risultano più precisi durante la selezione e indicano chiaramente se la funzione è attivata o meno.

Visualizzare



Sviluppo prodotto



6.1 Ricerca ed ispirazioni

In un ambito progettuale complesso e ad alto tasso tecnico come quello dei droni, è stato necessario esplorare i prodotti esistenti sul mercato. Durante l'esplorazione, sono stati presi in esame i controller in generale, intesi come comando manuale di macchine da remoto. Aree di prodotto anche lontane dal progetto del controller in questione, hanno fornito punti di vista diversi e floride ispirazioni per la fase di concepting. In particolare la ricerca è stata condotta per categorie, indagando i modelli di forma più diffusi e di successo, sia per i controller che per le interfacce. Oltre alle ricetrasmittenti per droni, se possibile con funzioni simili a quelle del progetto Airborne, sono state catalogate anche altre soluzioni appartenenti al mercato degli UAV, ma con fun-

Architetture e dettagli diversi hanno influenzato il disegno finale. (diydrone.com; march.my)



La ricerca ha spaziato in più settori, mantenendo costante il tema del controllo. (alvolante.it)

zioni diverse. In queste pagine vengono selezionati alcuni prodotti ritenuti esempio per buona progettazione e completezza nella funzionalità in base all'uso. Una ristretta selezione di ciò che è stato rinvenuto, al fine di rappresentare il mercato ed evidenziare le buone pratiche.



6.1.1 Ricerca di settore

La prima fase di ricerca è stata condotta sulla base del mercato di riferimento, ossia quello dei droni ad uso tecnico-professionale. Il sistema Airborne è un prodotto dalle caratteristiche molto esigenti in termini di robustezza, affidabilità e sicurezza. In questo senso può essere paragonato ad uno strumento ad uso militare, in quanto operato in situazioni di emergenza e per pubblica utilità. Uno dei motivi per cui il sistema è stato totalmente progettato in modo indipendente è stato proprio il renderlo avulso da ogni vincolo progettuale, estremizzando così le prestazioni. Dall'altro lato Airborne verrà utilizzato da persone dalla dimestichezza tecnologica modesta e quindi paragonabili ad un mapping mentale di tipo Consumer. Per questo motivo la ricerca ha attraversato entrambi gli ambiti, dai droni giocattolo, dove l'affordance deve essere cristallina, fino al dispositivo usato dagli eserciti.

Esplorare il mercato dei controller ha evidenziato le architetture diverse, in relazione alla funzione.



Foto: dronezine.it, intuitiveaerial.com, engadget.com, dronedj.com, handoutgloves.com



DJI Smart Controller

Brand: DJI

Modello: Smart Controller

Anno: 2019

DJI Smart Controller rappresenta la punta di diamante delle ricetrasmittenti del marchio cinese, leader assoluto nel mercato dei droni. Adatto a clienti semiprofessionali, più esigenti, è una piattaforma all-in-one dotata di funzionalità avanzate, grande autonomia e struttura rinforzata.

Struttura robusta

Semplicità di interfaccia

Ottimo packaging componentistica

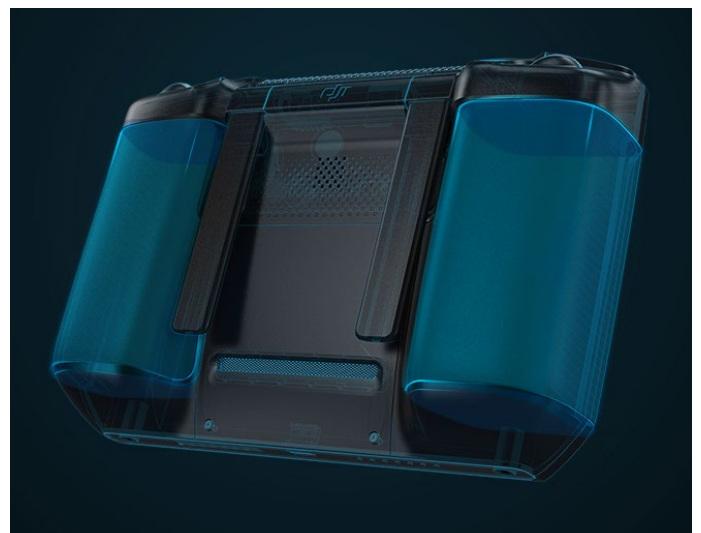


Foto: dji.com; prolist.com

Yuneec ST16

Brand: Yuneec
Modello: ST16
Anno: 2016

Radiocomando universale per i modelli Yuneec, si basa su un sistema Android e viene lodato per completezza e la scelta della componentistica di comando. Solidi interruttori e potenziometri permettono il controllo completo del velivolo. Molto apprezzato dalla categoria Prosumer.

Pulsantistica di alto livello

Clienti Prosumer

Sistema Android



Foto: yuneec.com; digitaltrends.com

Lockheed Martin Indago UAS Handcontroller

Brand: Lockheed Martin
Modello: Indago UAS Handcontroller
Anno: 2019

Prodotto dal colosso della difesa Lockheed Martin, Indago UAS è la proposta di drone multiuso per le situazioni di emergenza. Adatto ad ambienti ostili, rappresenta un esempio di estrema robustezza. Risulta in dotazione ad esercito e altri gruppi di soccorso.

Adatto ad ambienti ostili

Sistema simile ad Airborne

Utilizzato per Ricerca e Soccorso



Foto: dji.com; prolist.com

Roboteam ROCU-7®

Brand: Roboteam
Modello: ROCU-7®
Anno: 2019

Controller rinforzato per droni aerei e terrestri. Prodotto da Roboteam fornitore di robot ad uso militare, ha un potente hardware protetto da una scocca resistente. Completamente configurabile, ha nel cuore una struttura di metallo che permette un assemblaggio modulare.

Materiali durevoli

Struttura modulare

Completamente configurabile



Foto: dji.com; prolist.com

6.1.2 Ricerca fuori settore

Fare ricerca è un modo per studiare e riconoscere trend, prodotti esistenti e più in generale ciò che è già stato progettato e prodotto. Partendo da una intensa focus sul settore dei droni commerciali e non, la ricerca ha spaziato anche in altri campi, anche al di fuori del mercato di riferimento. Sebbene il sistema Airbornr risulti particolarmente complesso, il suo controller dovrà essere semplice nell'interfaccia e nella modalità d'uso. Per questo motivo, in queste pagine verranno illustrati alcuni esempi, con funzioni del tutto diverse, ma che in un modo o nell'altro hanno portato ispirazione al progetto.



Il tema del controller è declinato in molti campi.
A partire dall'industria fino ai videogame.



Foto: vigamusmagazine.com, newsshooter.com, scanreco.com, dji.com

Beeline Velo

Brand: Beeline
Modello: Velo
Anno: 2015

Beeline Velo è un pannello di controllo per bici collegato allo smartphone ed è in grado di fornire un rapido e sicuro orientamento durante la navigazione. Il prodotto risolve il problema dell'orientamento nelle grandi metropoli e fornisce un riferimento continuamente aggiornato durante la pedalata.

Interfaccia intuitiva

Evita distrazioni

Linguaggio sintetico

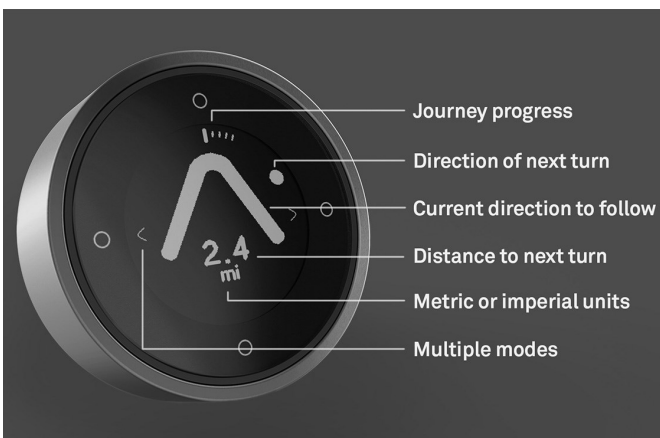


Foto: beeline.co

FreeFly Systems Pilot

Brand: FreeFly System

Modello: Pilot

Anno: 2018

Pilot rappresenta uno dei più apprezzati remote controller per gimbal utilizzati nell'industria del cinema. L'apparecchio è in grado di controllare il movimento e l'impostazione dell'obiettivo in tempo reale. Linguaggio estetico rassicurante insieme ad una buona scelta di materiali.

Design e materiali

Sistema Modulare

Ergonomico e piacevole



Foto: stabilizernews.com, freeflysystems.com

WayRay True AR SDK

Brand: WayRay
Modello: True AR SDK
Anno: 2018

True AR SDK è una piattaforma open che offre la possibilità di programmare Head-Up Display per auto. Prodotto di WayRay, startup russa di successo, riesce a creare grafiche di facile lettura. Tramite il progetto il guidatore può essere informato sull'ambiente, sulla navigazione verso la meta senza distogliere gli occhi dalla strada.

Progettato per la sicurezza

Facile lettura

Navigazione

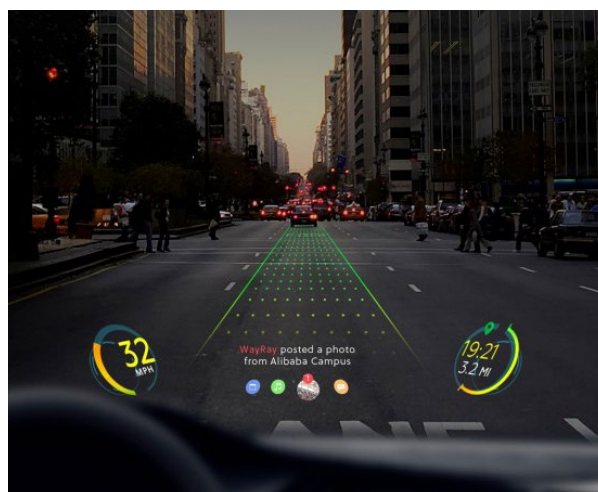


Foto: yunee.com; digitaltrends.com

Ford Gt Steering Wheel

Brand: Ford
Modello: Ford GT
Anno: 2016

Per la terza edizione dell'iconica Ford GT, Ford ha introdotto un nuovo volante con gran parte dei comandi integrati. Una doppia scocca in fibra di carbonio racchiude componentistica di qualità come potenziometri, interruttori e pulsanti. Freccette, tergicristalli, fanali e computer i bordo possono essere controllati senza togliere le mani dal volante.

Design compatto

Componentistica affidabile

Mapping semplice



Foto: quattroruote.it, fordauthority.com, cartavern.com

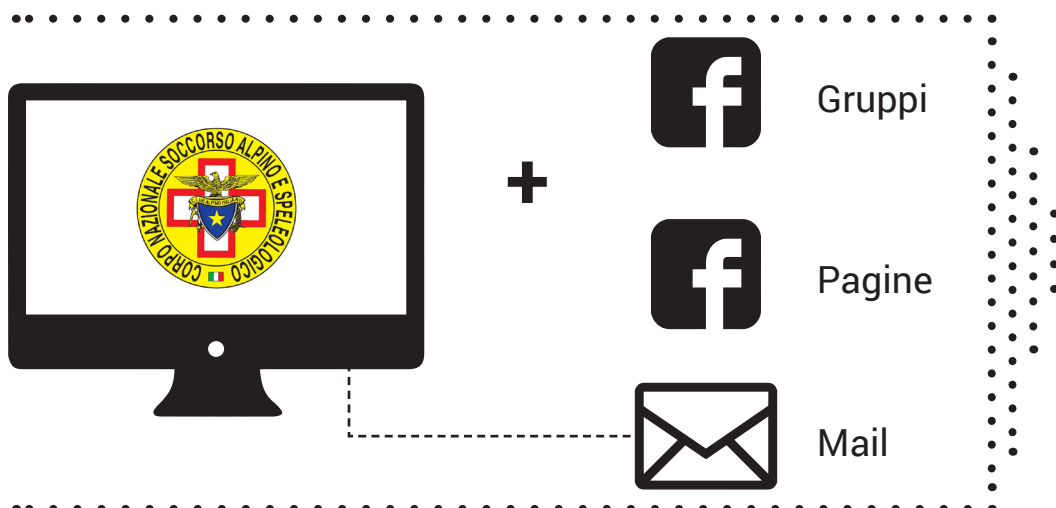
6.2 Profilazione dell'utente

Nella ricerca compiuta ai fini di realizzare il prodotto ideale per la sua funzione, è stato creato un sondaggio da diffondere nella categoria di utenti prevista. Si tratta di un questionario di 16 domande, creato ad hoc per la ricerca in questione.

Essendo un progetto in divenire e dalle alte potenzialità commerciali, sotto contratto di non divulgazione, è stato introdotto il sondaggio in modo indipendente e ai soli fini accademici. Non è stato diffuso nessun riferimento specifico al progetto, ma solo, come per altro si trova ad essere, ad un progetto di tesi magistrale in Advanced Design.

In materia di sondaggi, è importante riuscire a raggiungere il maggior numero di persone appartenenti alla categoria indagata: in questo caso, essendo la fascia di persone studiata una percentuale bassissima della popolazione nazionale in numeri potrebbero sembrare bassi. Tuttavia, il sondaggio è stato ideato in una forma leggere, in modo da scongiurare

I 3 livelli su cui fanno leva le domande del sondaggio: dalle oggettive fino alle più personali.



58 risposte
8 regioni d'Italia
30+ sedi CNSAS

ni CNSAS dell'arco alpino italiano (Valle D'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino, Veneto, Friuli-Venezia Giulia) e altri centri isolati situati in Liguria, sulle zone appenniniche dell'Emilia-Romagna e sugli Appennini continentali in Abruzzo. Mentre in alcuni casi le risposte sono state positive fin da subito, a volte anche interessati al progetto, altri hanno rifiutato di diffondere il sondaggio fino ad approvazione del consiglio nazionale. Il messaggio è stato condiviso con oltre 30 gruppi regionali e locali, portando il numero di risposte individuali ricevute a quasi 60, provenienti solo da soccorritori che hanno operato almeno una volta in valanga. L'obiettivo del sondaggio, tutt'ora attivo, è stato quello di delineare nel modo più dettagliato possibile la figura del soccorritore in quanto utilizzatore finale del prodotto in sviluppo, ossia il controller del drone Airborne. Dopo alcune prime domande introduttive ai fini statistici, su età e pro-

L'obiettivo è esplorare le abitudini dei soccorritori e il rapporto con l'attrezzatura. ([linkedin.it](https://www.linkedin.com/company/cnsas))

venienza, il sondaggio procede con domande sull'esperienza del soccorritore in casi di valanga, per poi concludere con alcune domande aperte per permettere allo stesso di esprimere i propri desideri riguardo all'attrezzatura utilizzata.

Il sondaggio è stato diffuso in modo da delineare al meglio le abitudini e il metodo di svolgimento che i soccorritori applicano durante le missioni di soccorso.

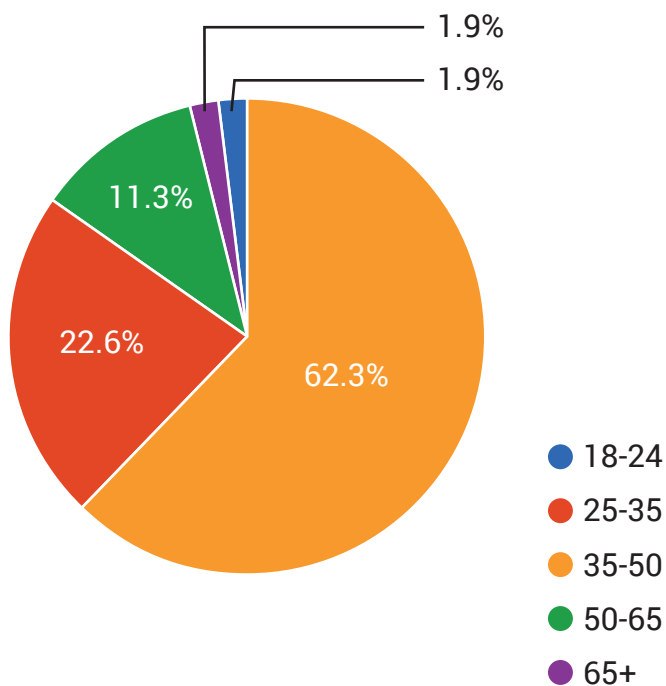
Su un secondo livello, si vuole evidenziare come gli stessi si rapportano all'attrezzatura e come potrebbero adattarsi all'introduzione di una tecnologia innovativa come lo è Airborne. Oltre che alle domande oggettive a cui si chiede di rispondere, vengono ottenute informazioni riguardo ai comportamenti, come ad esempio il modo di indossare l'equipaggiamento o il livello di soddisfazione dello stesso.

In ultima battuta, si testa la propensione dei soccorritori all'esplorazione del futuro, richiedendo di dichiarare i propri desideri e bisogni riguardanti l'attrezzatura usata in valanga al momento.



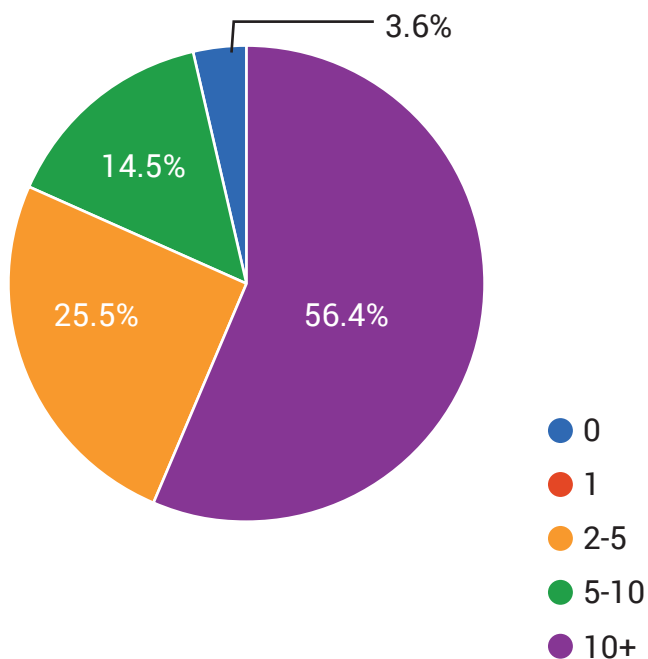
6.2.1 Analisi dei risultati

Età



La prima domanda che viene posta richiede di specificare l'età dell'intervistato. In questo modo si è potuto osservare la distribuzione dell'età nella fascia dei soccorritori, che risulta essere ben impostata sulla fascia che va dai 35 ai 50 anni. Tuttavia, si nota una discreta presenza di soccorritori in fascia giovane, compresa tra i 25 e i 35 anni.

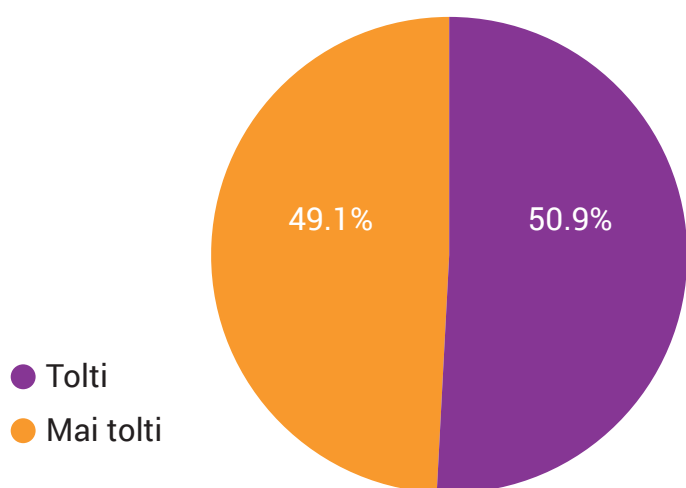
Esperienza



Si è inoltre richiesto di specificare la propria esperienza in tema di valanga, chiedendo il numero di operazioni a cui il soccorritore ha preso parte. Gran parte degli intervistati ha dichiarato di aver partecipato a più di 10 operazioni di soccorso in valanga, confermando l'esperienza in materia e valorizzando quindi il sondaggio.

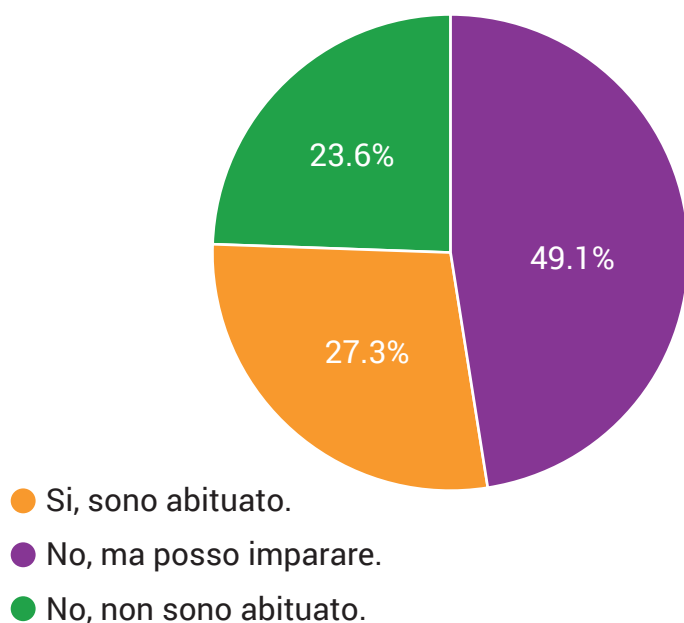


Abitudini - Uso dei Guanti



Tra le altre domande, è stato chiesto di dichiarare se è mai capitato di togliere i guanti durante la ricerca in valanga. Togliere i guanti risulta un'operazione rischiosa per l'incolumità del soccorritore e quindi anche delle vittime, tuttavia oltre la metà degli intervistati ha dichiarato di averlo fatto. Nella domanda successiva, è stato chiesto di specificare il motivo e la maggior parte delle risposte hanno riferito momenti di soccorso medico, quindi a posteriori della ricerca primaria delle vittime.

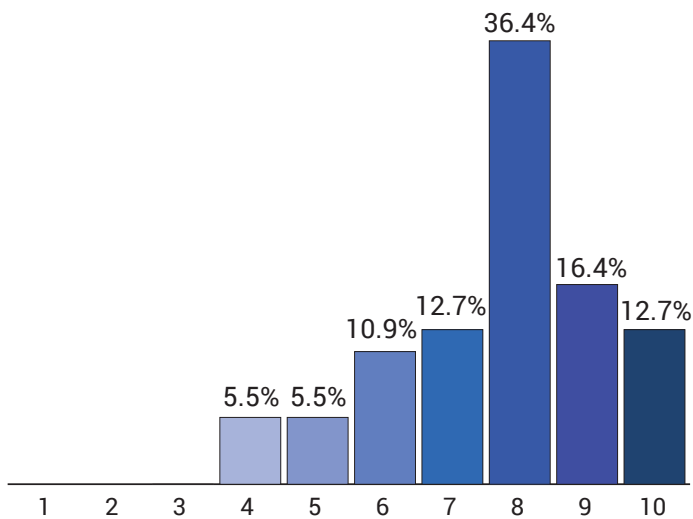
Dimestichezza con i controller



Focalizzando le domande sull'uso delle mani, i veri strumenti che dovranno utilizzare il controller, è stato chiesto ai soccorritori se fosse abituati all'uso dei joystick, facendo diretto riferimento a quelli da console tipo Xbox o Playstation.

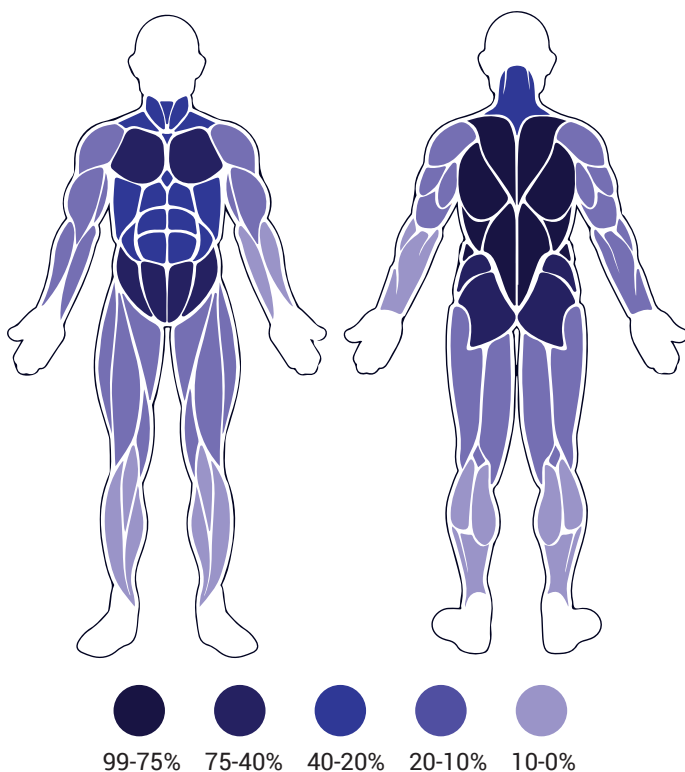
Tra le due scelte multiple estreme, è stata inserita una risposta intermedia, che fa riferimento alla possibilità di apprendimento. Le risposte sono state piacevolmente positive, in quanto oltre il 75% dichiara di essere pronto ad usare un joystick, fin da subito o previo periodo di addestramento.

Livello di soddisfazione dell'attrezzatura



Inoltre, è stato chiesto il grado di soddisfazione dei soccorritori riguardo l'attrezzatura utilizzata al giorno d'oggi. Risultano essere mediamente soddisfatti, ma quasi il 35% degli intervistati si dichiara mediamente soddisfatti, avendo risposto tra il 4 e il 7 su 10 di massimo esprimibile.

Disposizione dell'attrezzatura



Entrando nello specifico uso dell'attrezzatura è stato indagato il posizionamento della stessa sul corpo del soccorritore. Oltre l'80% degli intervistati afferma di avere una routine nella preparazione e nell'indossare la propria attrezzatura e nel grafico si può vedere come viene distribuita la stessa sulla muscolatura degli intervistati. L'obiettivo di questa domanda è stato di esplorare le zone più libere del corpo per progettare la portabilità del prodotto finale. Piedi, testa e mani sono stati esclusi in quanto considerati occupati da scarponi, casco e guanti. La percentuale indica la porzione di rispondenti che hanno dichiarato la parte occupata da attrezzatura.



Bisogni e desideri

“Un unico apparecchio che consenta di localizzare sepolto, telefonare e comunicare con elicottero e soccorritori a terra.”

“Individuazione rapida e certa dei sepolti senza troppe interferenze o errori dei sistemi, con precise indicazioni di profondità strumenti tecnologici più sofisticati, con meno problemi di inceppo e più veloci nella ricerca.”

“Più potenza di ricezione, integrazione con GPS , smartphone like, comandi touch e manuali, batterie di durata idonea, cuffie Bluetooth con connessione al casco e/o radio.”

“Aumentare il raggio d'azione degli apparecchi ARVA.”

“Droni che scandagliano il fronte della valanga.”

“Conoscendo la nicchia di tale prodotto, subito vi possano essere evoluzioni significative nel breve periodo.”

“Piu semplice possibile!”

“Uno scanner con un sistema particolare che dia possibilità di rilevare corpi e/o materiali sotto la neve indossato come un paio di occhiali speciali in modo da permettere a chiunque ne sia dotato di intervenire velocemente in autosoccorso o in soccorso organizzato.”

“Indicazione dei parametri vitali.”

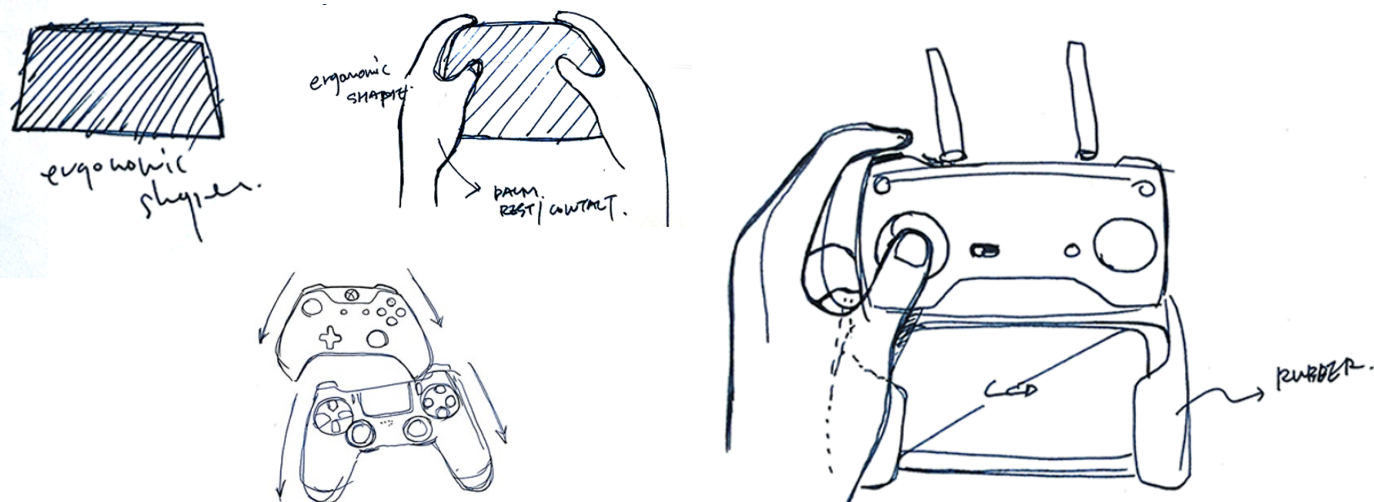
“Leggera ed efficace, velocità e precisione sono alla base degli interventi tempo-dipendenti.”

Come ultima parte, sono state inserite due domande aperte riguardanti l'opinione degli intervistati riguardo l'attrezzatura utile alla ricerca in valanga. In particolare, è stato chiesto di esprimere desideri a riguardo e di immaginarsi l'attrezzatura per il loro lavoro in futuro. Facendo una selezione, è stato possibile individuare un trend positivo nei confronti delle nuove tecnologie, con qualche previsione riguardo ai droni. Rimane comunque evidente il forte desiderio di miglioramento nei processi di salvataggio e la volontà di adozione di qualsiasi strumento che possa salvare vite umane.

Non potendo riportare tutte le domande ricevute, è possibile utilizzare il QR Code, tramite il quale consultare per intero i risultati del sondaggio.

Per consultare i risultati, usa il QR Code.





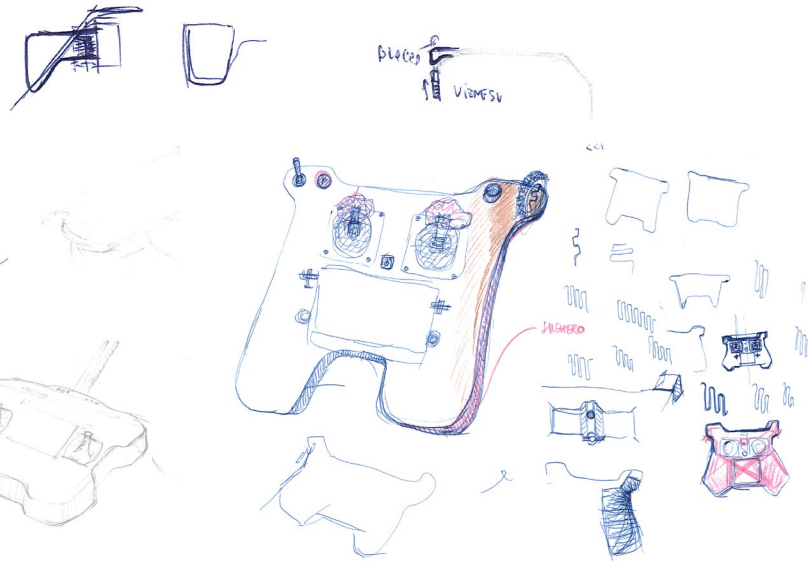
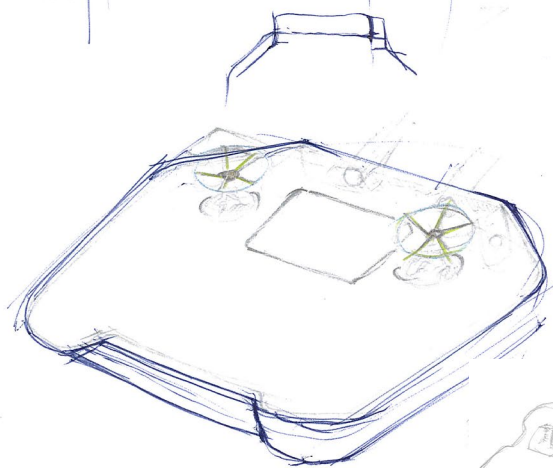
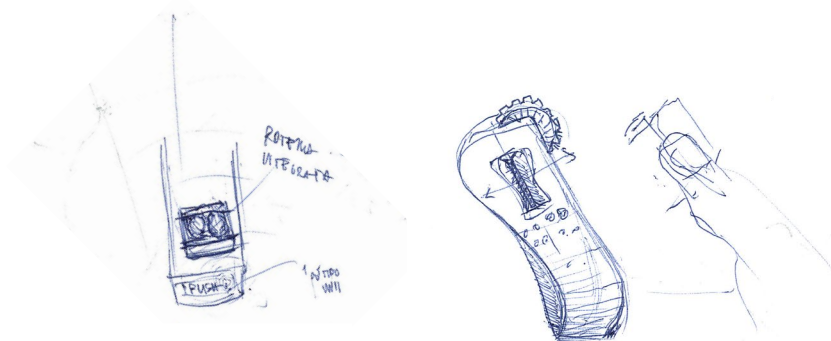
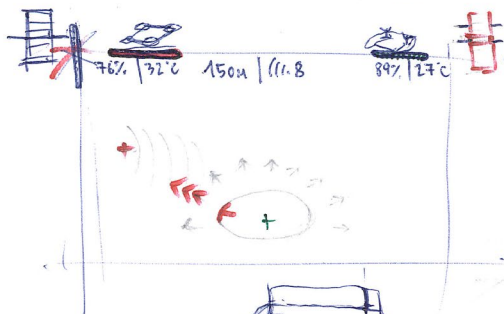
Sketches di studio sfruttano il trapezio per il controller del drone consumer DJI Mavic Pro.

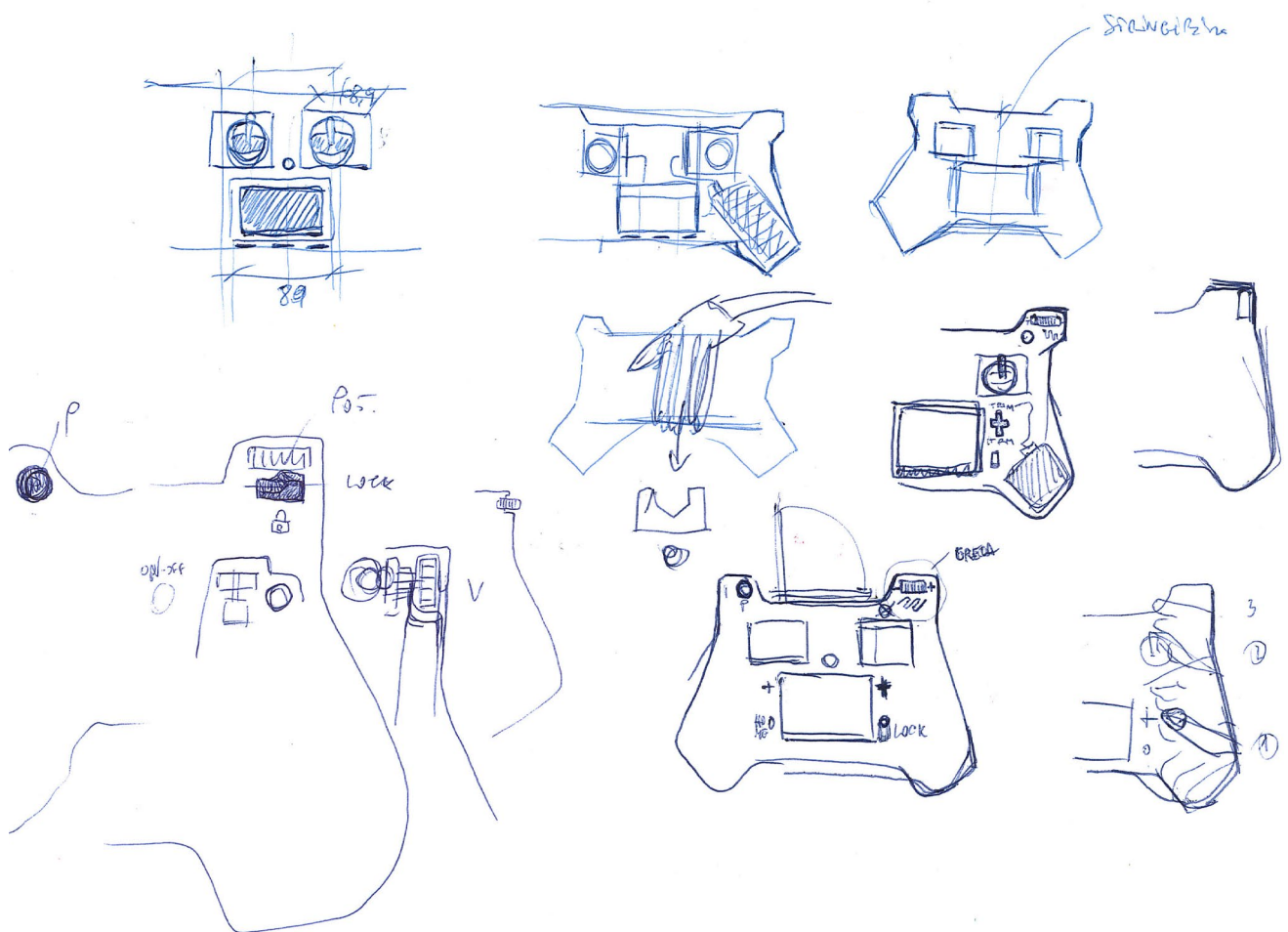
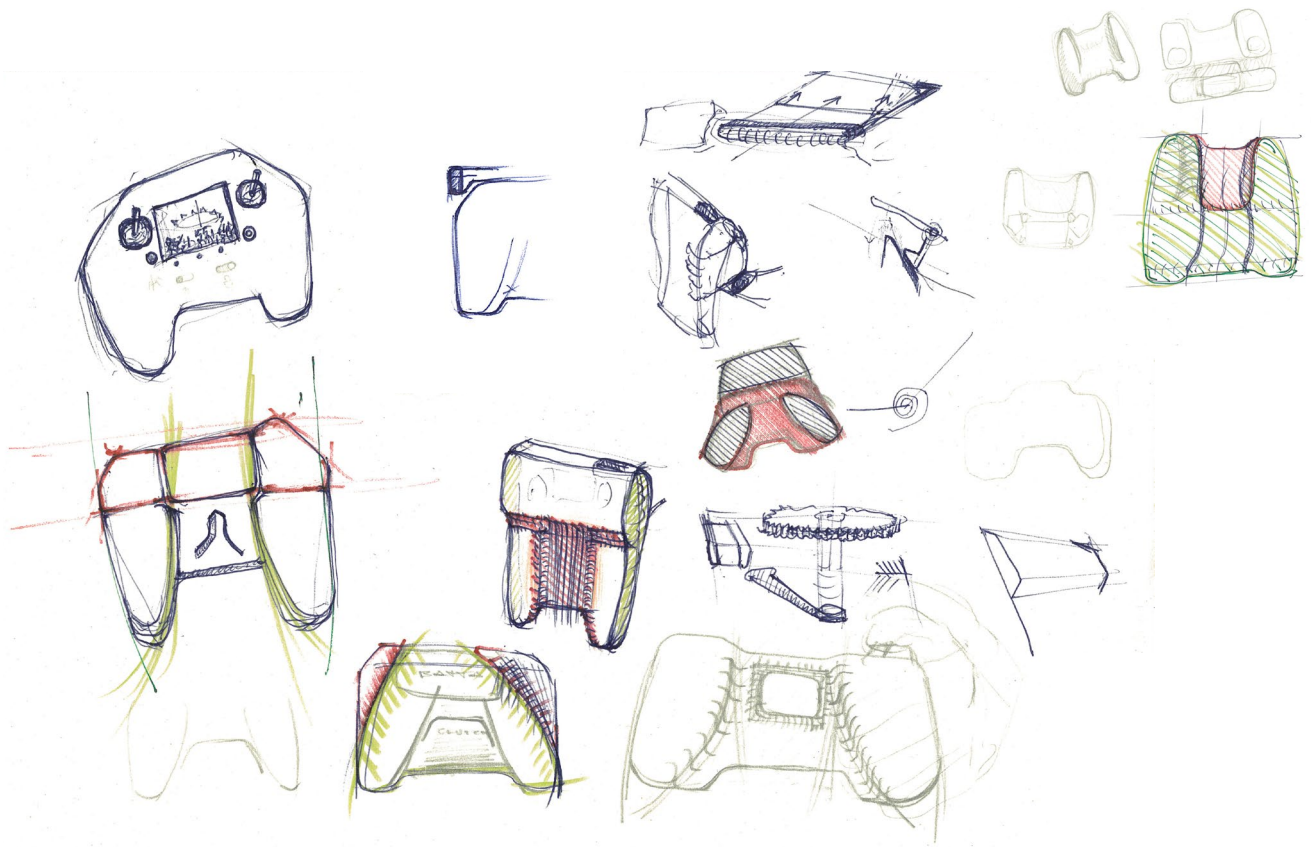
nuda. A partire da questo problema si dovrà tenere in conto la giusta disposizione delle grafiche indicative e delle interfacce in modo da mantenere pulita l'affordance del prodotto, mantenendo chiara e leggibile la funzione in tutto il corso dell'utilizzo. In queste pagine viene riportato l'esempio delle misurazioni di Dreyfuss, famoso designer americano che fu tra i primi a sperimentare il metodo ergonomico di progettazione, secondo le misurazioni antropometriche del corpo umano. Dreyfuss professava un metodo altamente scientifico, in cui le dimensioni e i numeri potevano portare alla risoluzione di qualsiasi problema progettuale. Tuttavia, con il corso progressivo del pensiero progettuale del secondo '900, si è delineata una forma di pensiero diversa dove, commenta Lupacchini, "non esiste l'artefatto perfetto" e dove il cosiddetto "modello a prototipi successivi" è dominante. Ogni prodotto avrà una sua evoluzione, migliorata e snellita nel suo mapping di utilizzo. Partendo quindi dall'utilizzo e dai principi fondamentali della movimentazione della mano, è stata individuata nella forma trapezoidale l'architettura più comoda, compatta e precisa da impugnare con due mani. Questa decisione è stata presa

innanzitutto dalla conformazione naturale del corpo umano in posizione eretta e con le spalle dritte, che porta gli avambracci a piegarsi naturalmente in modo obliquo verso l'interno. Piegando appunto le braccia attorno ai rispettivi gomiti, si delinea una forma trapezoidale, tra il busto e la linea di connessione tra i due polsi. In questa posizione le mani in posizione di riposo risultano chiudersi naturalmente, alla ricerca di un mezzo a cui connettersi. La mano umana infatti, si è evoluta nel tempo per stringere gli strumenti: ne deriva che la posizione di impugnatura più forte e sicura è senza dubbio la presa palmare. In ambito ergonomico, quest'ultima risulta compresa nelle cosiddette prese di potenza, ossia quelle in cui tutta la mano viene esercitata, aumentando anche la fatica. Per alleviare la mano dal compito della stretta si inserisce una superficie di appoggio lungo il palmo, contro la quale la mano può appoggiarsi e riposare il muscolo e i tendini. A partire dalle misurazioni antropometriche si ottiene un volume delle giuste proporzioni per la mano umana, comodo e facilmente impugnabile anche per lunghi periodi.

6.4 Concepting

In parallelo alla ricerca intensiva, continua e specifica, sono state valutate molte architetture e forme diverse. Sulla base degli studi precedenti, affiancati da preziosi feedback da parte degli stakeholder del progetto, il prodotto ha preso lentamente forma. La natura del progetto, altamente complesso, e le caratteristiche del sistema in continua sperimentazione hanno portato a non pochi cambiamenti di carattere tecnico, modificando i vincoli e le esigenze della componentistica. Tuttavia, entro i termini del processo creativo sono stati fissati i vincoli definitivi per permettere uno studio completo della forma e dei dettagli.

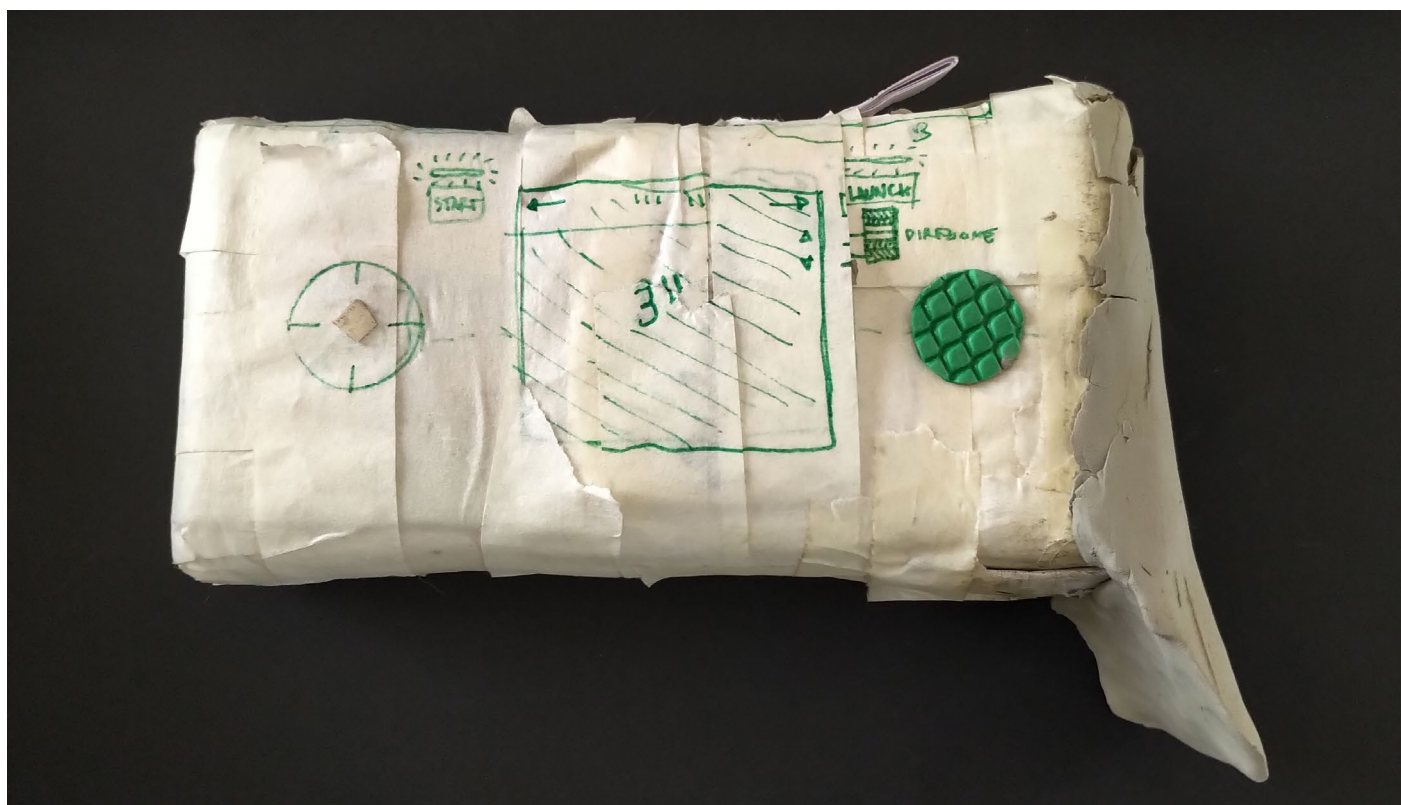
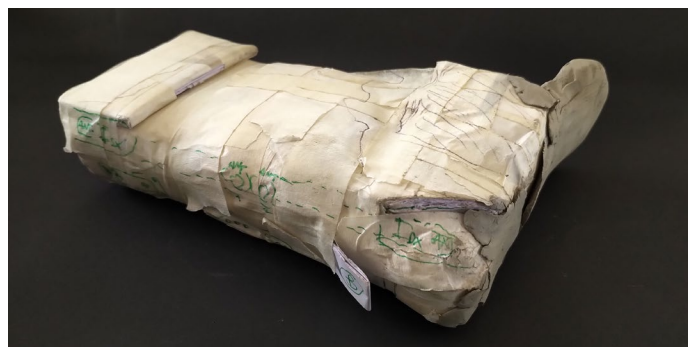




6.4.1 Studio dei modelli

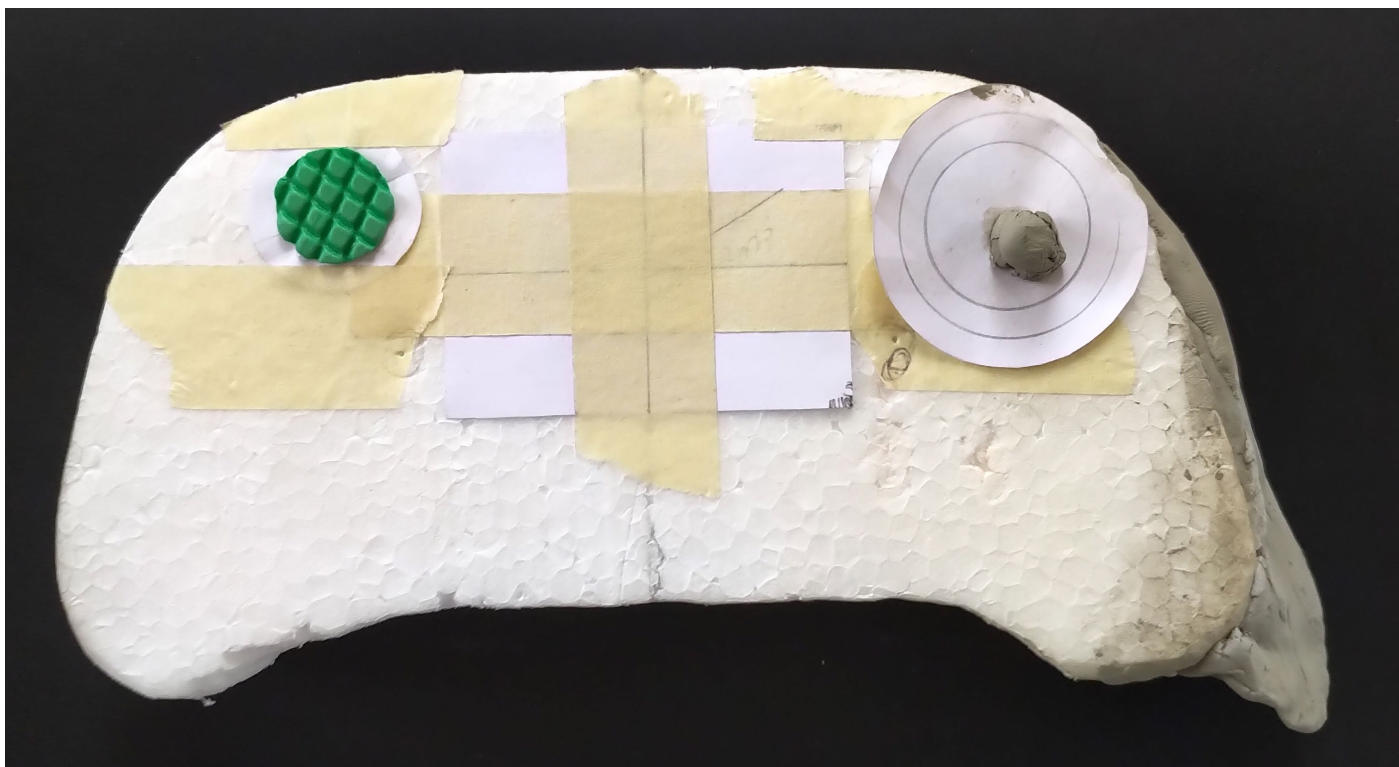
Una volta definiti i punti cardine attorno ai quali il progetto ha preso forma, si è passati ai test ergonomici delle proposte. Nello specifico, utilizzando materiali facilmente sagomabili come il polistirolo ad alta densità e la creta per modelli, sono state testate le forme, le impugnature, il bilanciamento dei pesi e la disposizione della pulsantistica. A partire dalla componentistica certa, ben definita insieme al team di sviluppo di Aslatech, si è proceduto alla lavorazione che potesse contenere gli ingombri dati dai componenti, ma che potesse anche risultare coerente con la funzione prevista. Grazie allo studio dei modelli di forma detti anche mock-up, si è potuto testare già dalle fasi iniziali del processo creativo, le forme più

In queste immagini, il primo mock-up costruito per studiare la posizione ideale dei comandi.



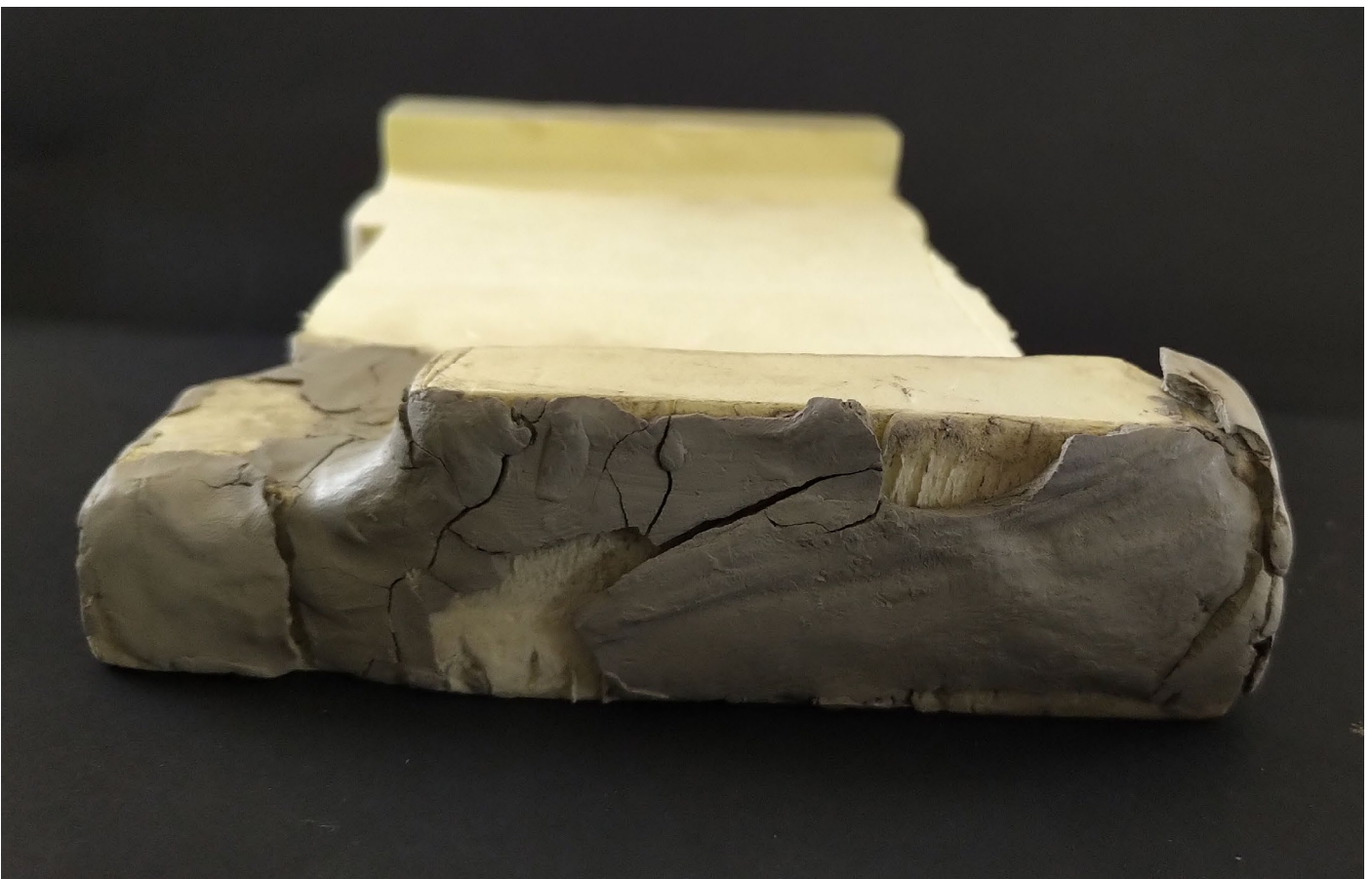
adatte per l'utilizzo finale e rispettose dei vincoli. In questa fase sono state prese decisioni importanti sulla struttura e la disposizione dei comandi, verificandone la giusta visibilità e la corretta spaziatura.

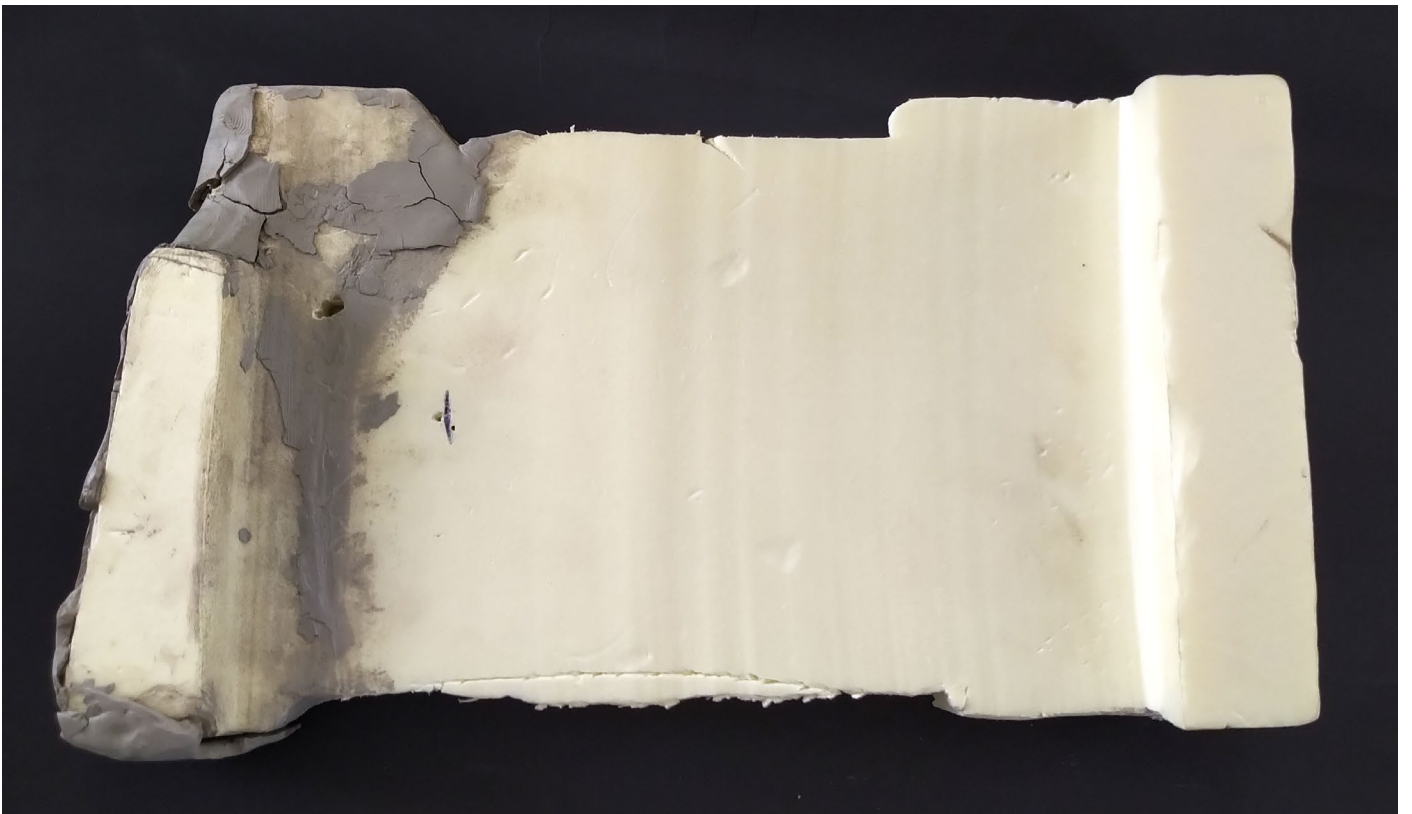
Con il mock-up n°2 è stata studiata la relazione tra il trapezio e l'impugnatura presente sul retro.



Usando la creta per modelli è stato possibile plasmare la materia attorno alle forme risultate dagli ingombri e dall'ergonomia, formando impugnature ideali per l'interfaccia definita.

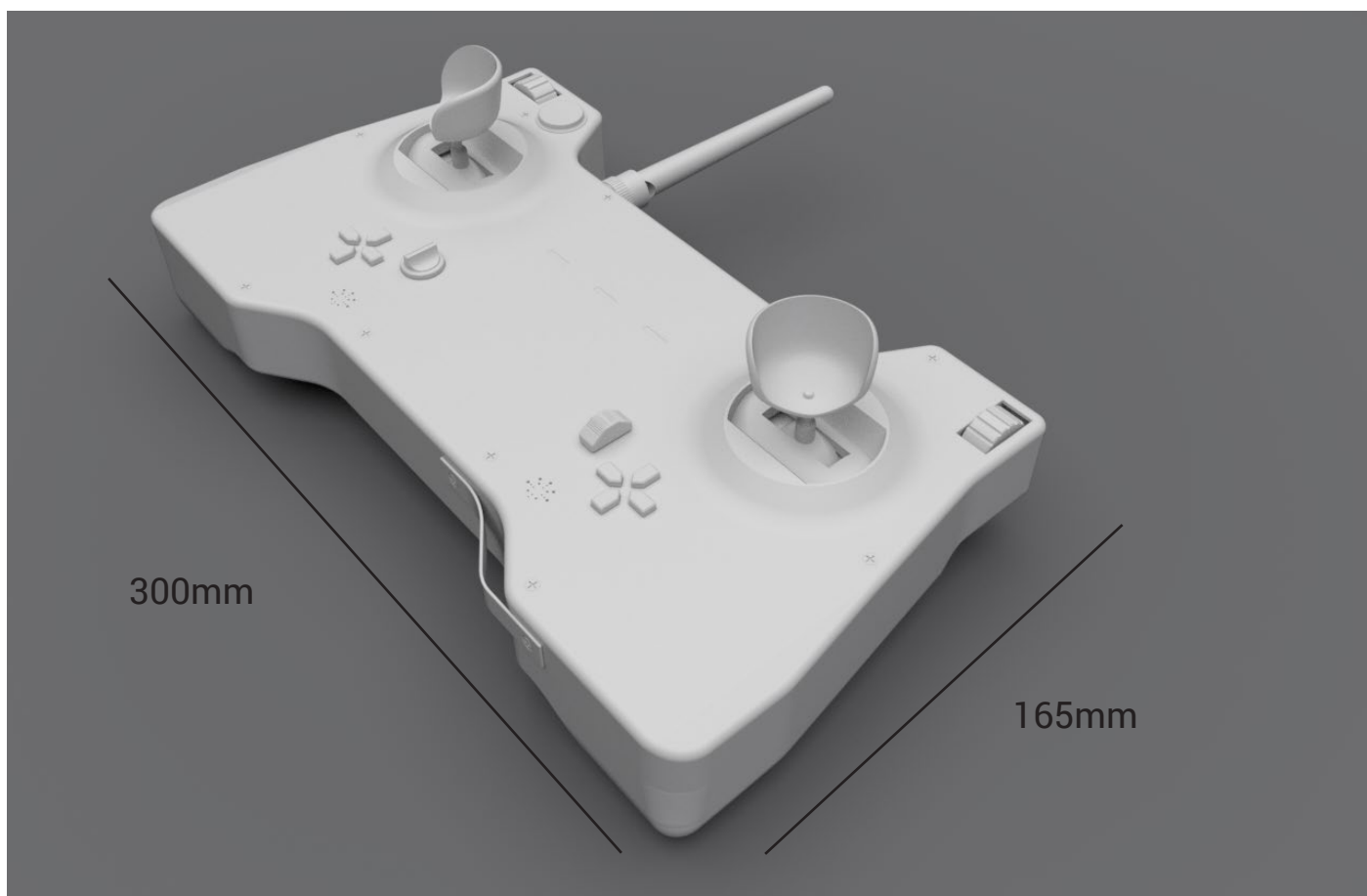
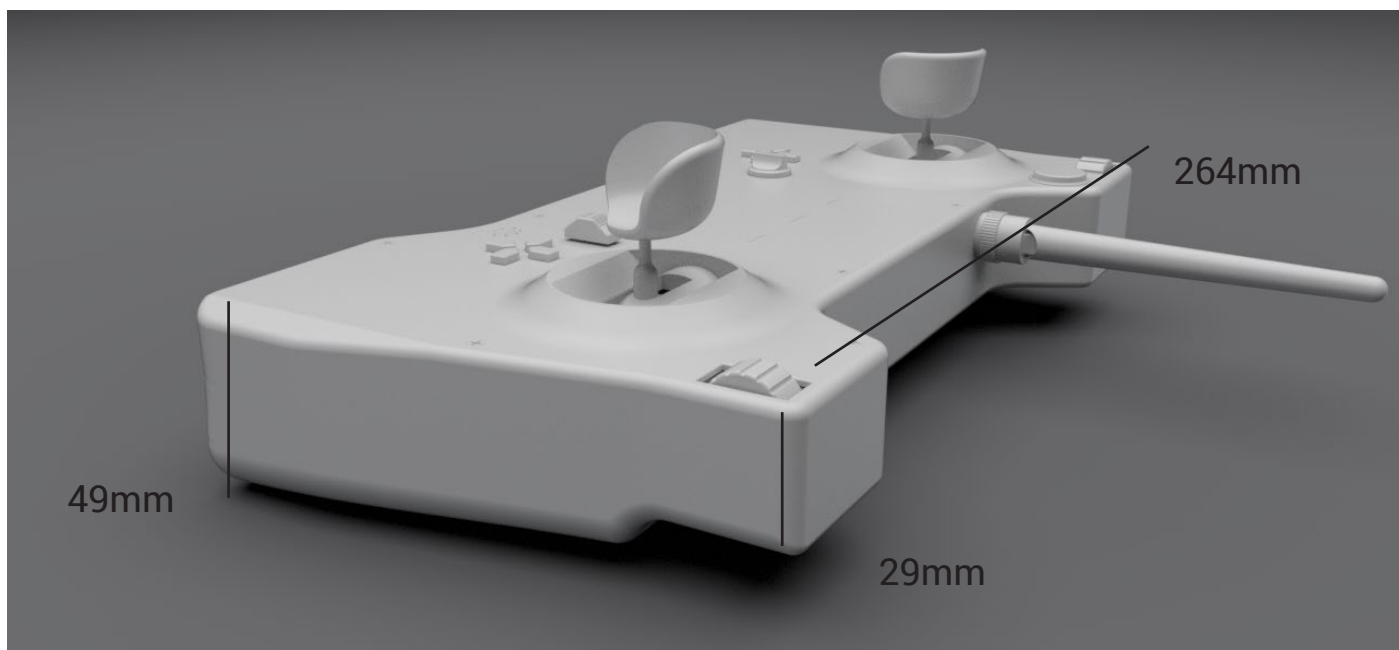
Il modello nelle immagini si è dimostrato fondamentale per la creazione del concept finale.





Il prodotto

7.1 Dimensioni



7.2 Il prodotto in due parti

Il prodotto è composto da svariate sfaccettature e funzionalità, organizzabili su diversi piani semantici. Tuttavia, risulta evidente una grande divisione nello sviluppo del controller. Un'interfaccia virtuale, fruibile attraverso il contatto visivo con lo schermo, sarà affiancata da un linguaggio tattile, in quanto maneggiabile, impugnabile e controllabile tramite comandi fisici: pulsanti, trigger e poten-

ziometri. Il progetto è stato quindi organizzato su due piani in completa connessione fra loro, per garantire un risultato uniforme e coerente con l'utilizzo previsto. Nessuna delle due parti è stata considerata come indipendente dall'altra e ciò ha portato ad una ulteriore complessità durante lo sviluppo, aumentando esponenzialmente le connessioni tra le parti e le iterazioni di progetto.

Prodotto Tattile

Resistente e Intuitivo

Imposta, lancia e controlla il programma autonomo di ricerca

Uso manuale



Prodotto Visivo

Comunica con l'utente

Informazioni riguardo al volo e al programma autonomo

Avvertenze



Nessuni dei due aspetti è stato progettato senza l'integrazione con l'altro.

Foto: snowthegame.com, dronegenuity.com

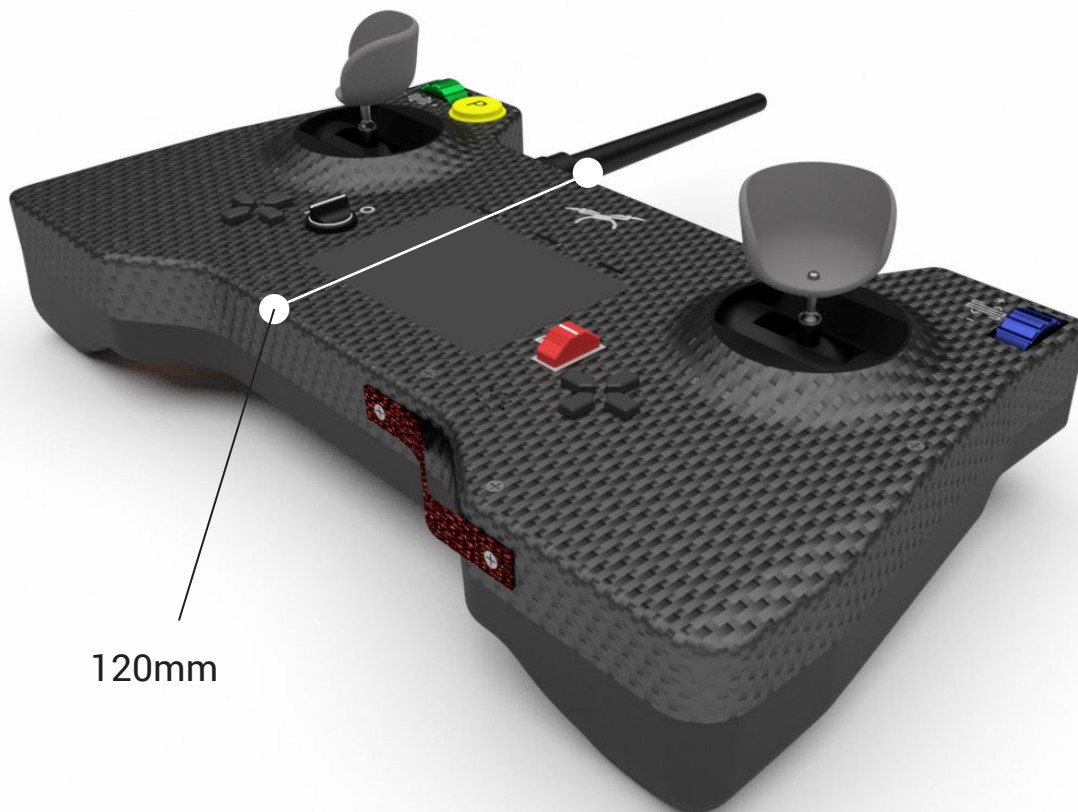
7.3 Prodotto tattile

7.3.1 La forma

Oltre a rispondere a determinati problemi di funzionalità effettivi, provenienti dal controllo della macchina da remoto, per studiare la parte tattile è stato percorso nel dettaglio l'uso che verrà fatto dai soccorritori.

Il sistema verrà custodito all'interno di docking stations, in prossimità di stazioni di soccorso in ambienti alpini. Dentro queste sedi, il controller e la macchina saranno tenuti sotto carica, per essere

sempre pronti ad essere utilizzati e connessi in rete, in modo tale da risultare sempre aggiornati a livello software. Una volta ricevuta l'emergenza il controller e il drone lasceranno la sede di carica e verranno riposte tra gli strumenti che raggiungeranno la zona colpita da valanga. Potranno essere trasportati personalmente dai soccorritori sugli sci, in motoslitta o nella maggior parte dei casi, in elicottero. In questa fase è importante





che il controller, oltre che il drone stesso, risulti maneggevole, leggero e robusto. Come descritto in precedenza il peso è una variabile determinante, specialmente quando si utilizza l'elicottero di soccorso. Oltre alla leggerezza, il controller deve poter resistere ad eventuali urti fino al momento dell'effettivo utilizzo.

Per questi motivi la sagomatura del profilo periferico è stata disegnata con l'idea di essere maneggiata in modo comodo e veloce, anche in situazioni di bassa luminosità. In particolare, il restringimento cen-

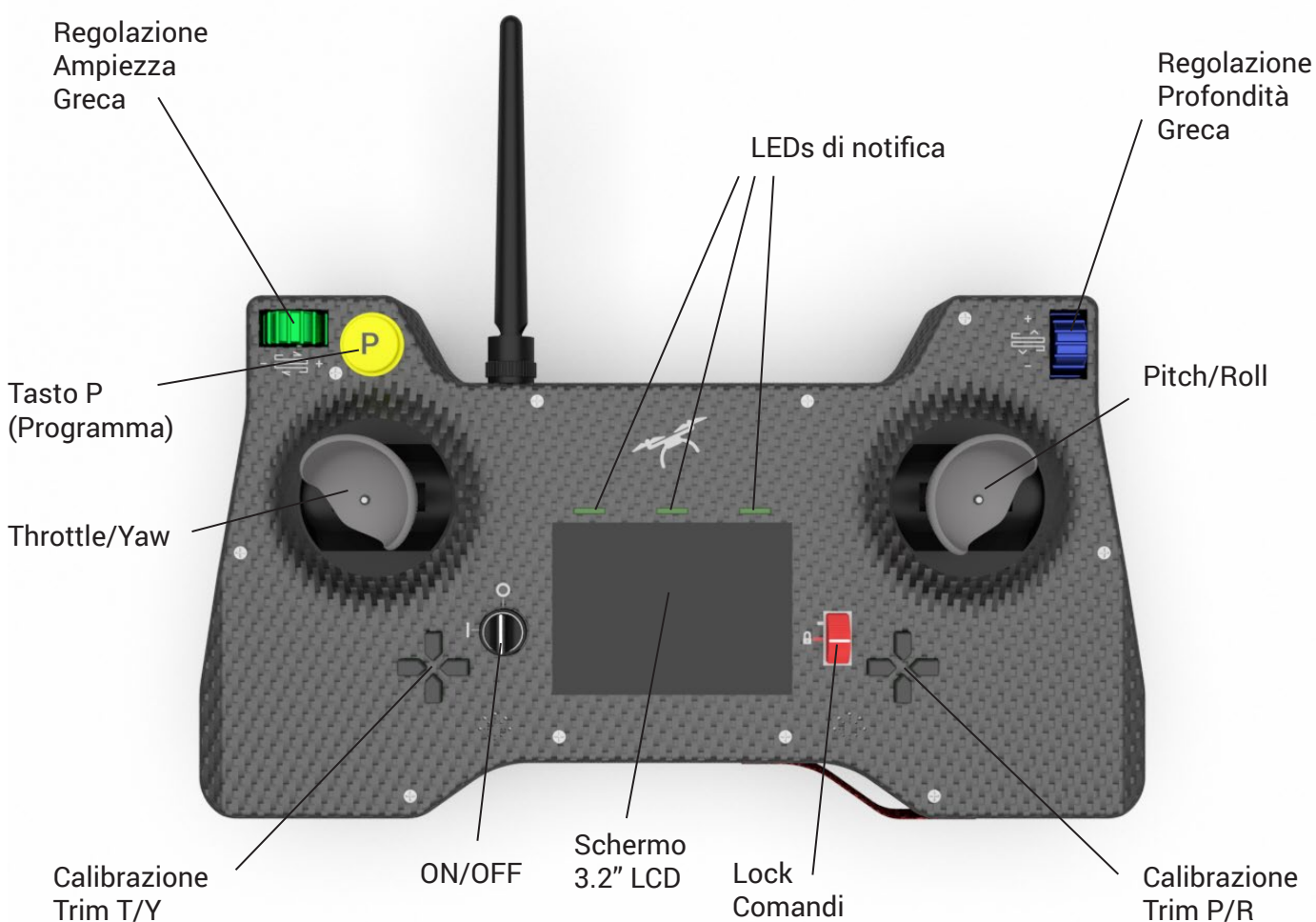
trale che misura soli 12cm di altezza, è facilmente stringibile con una mano, permettendo un'alta maneggevolezza dello strumento durante la missione. Ogni pulsante inserito nell'apparecchio è stato pensato per essere facile da utilizzare ma anche difficile da premere in modo accidentale. Per seguire questo concetto è stata progettata una presa ergonomica che porti l'utente all'uso dello strumento in posizioni ben definite. In questo modo l'operatore non correrà il rischio di impugnare il controller nel modo sbagliato, evitando così il rischio di input non voluti.

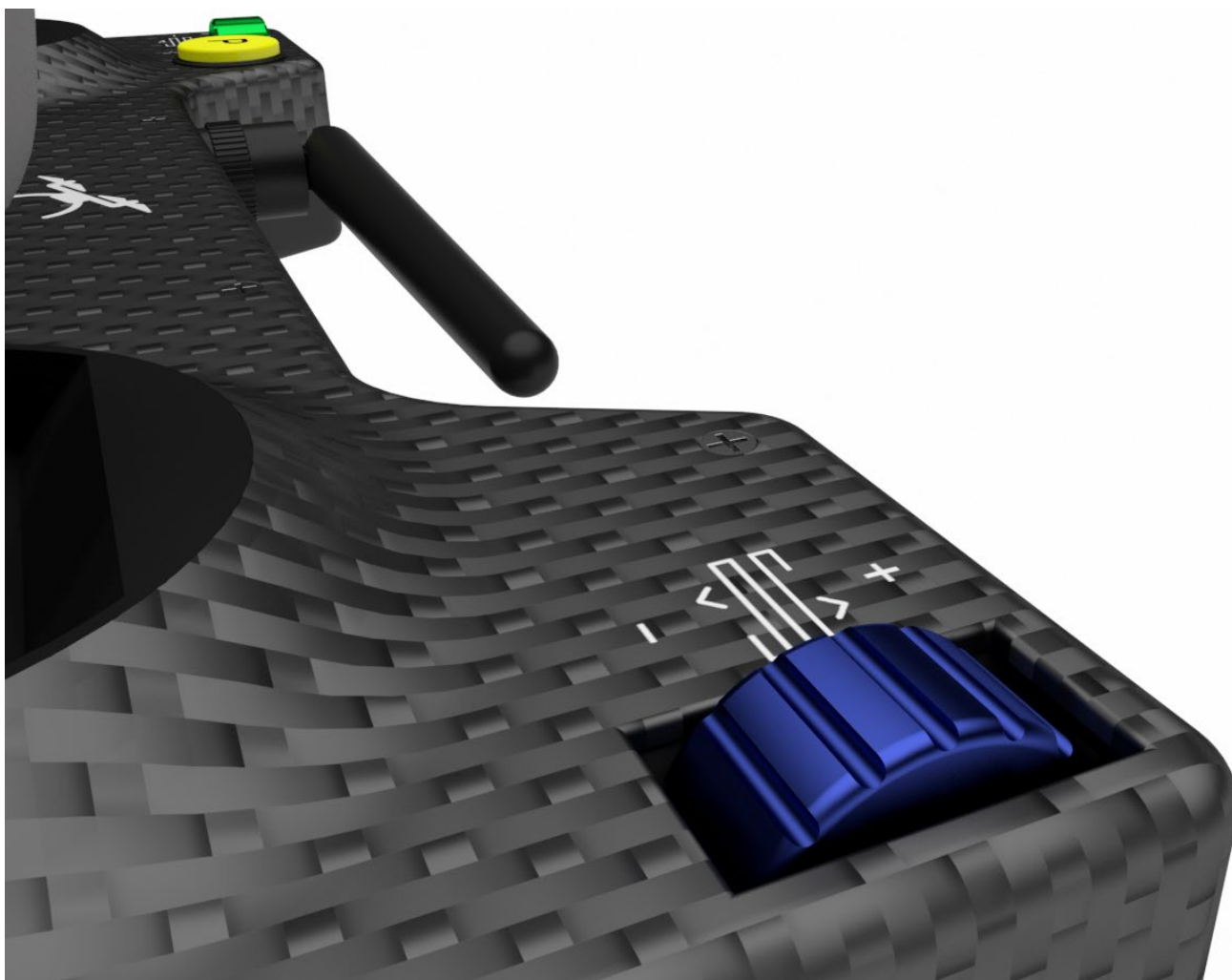


7.3.2 Disposizione dei comandi

In ogni iterazione di forma si è sempre proceduto a disporre i comandi nel modo più naturale e coerente con la funzione, l'importanza e la frequenza di interazione con gli stessi. A partire dal tasto di accensione che sarà formato da uno switch rotativa, con una copertura oversize per essere ben impugnabile, anche con i guanti. La grafica a contrasto indica la posizione del comando rispetto alla funzione attesa. Essendo il comando meno utilizzato nel corso della missione di salvataggio, è stato posizionato a sinistra, lasciando la posizione speculare al pul-

sante a scorrimento per isolare i comandi. Essendo posizionato a sinistra, per l'accensione del sistema è stato preferito il movimento più agevole da effettuare con la mano destra, ossia la rotazione antioraria. Risulterà meno comodo lo spegnimento, ma si presuppone che la velocità di esecuzione non sia particolarmente esigente alla fine della missione. Il tasto a nome P avrà funzione multipla e sarà tra i tasti più stimolati nel corso della missione. Servirà a iniziare la fase di setting della greca e per ogni pressione verranno settati i due punti chiave A





e B precedenti al lancio del programma autonomo. Il lancio del programma si effettuerà con una terza pressione dello stesso tasto. Per questo è stato scelto un tasto ad uso industriale, progettato per l'uso intensivo e l'affidabilità in ogni situazione. La sua posizione è stata data dalla naturale opposizione al joystick di comando che sposterà il drone lateralmente durante la definizione del segmento. Il posizionamento a destra avrebbe infatti, portato il rischio di interazione non voluta con il joystick di comando laterale e soprattutto l'interruzione dell'uso del-

lo stesso durante l'input del tasto P. In questo caso invece, la mano destra sarà dedicata allo spostamento laterale del velivolo, mentre la mano sinistra darà gli input di conferma delle posizioni chiave A e B, dando la possibilità di un settaggio molto rapido e a basso rischio di errore. In entrambi gli angoli superiori esterni è stata posizionata una rotella di regolazione. Queste rotelle sono collegate ad un encoder con caratteristiche di protezione che assicurano la resistenza all'acqua. Hanno la funzione di regolazione dei parametri della greca, da potersi effettuare anche durante la scansione. Il software programmato da Aslotech infatti è in grado di variare i parametri dei lati della greca anche durante la scansione, senza interrompere il percorso del drone. Ri-

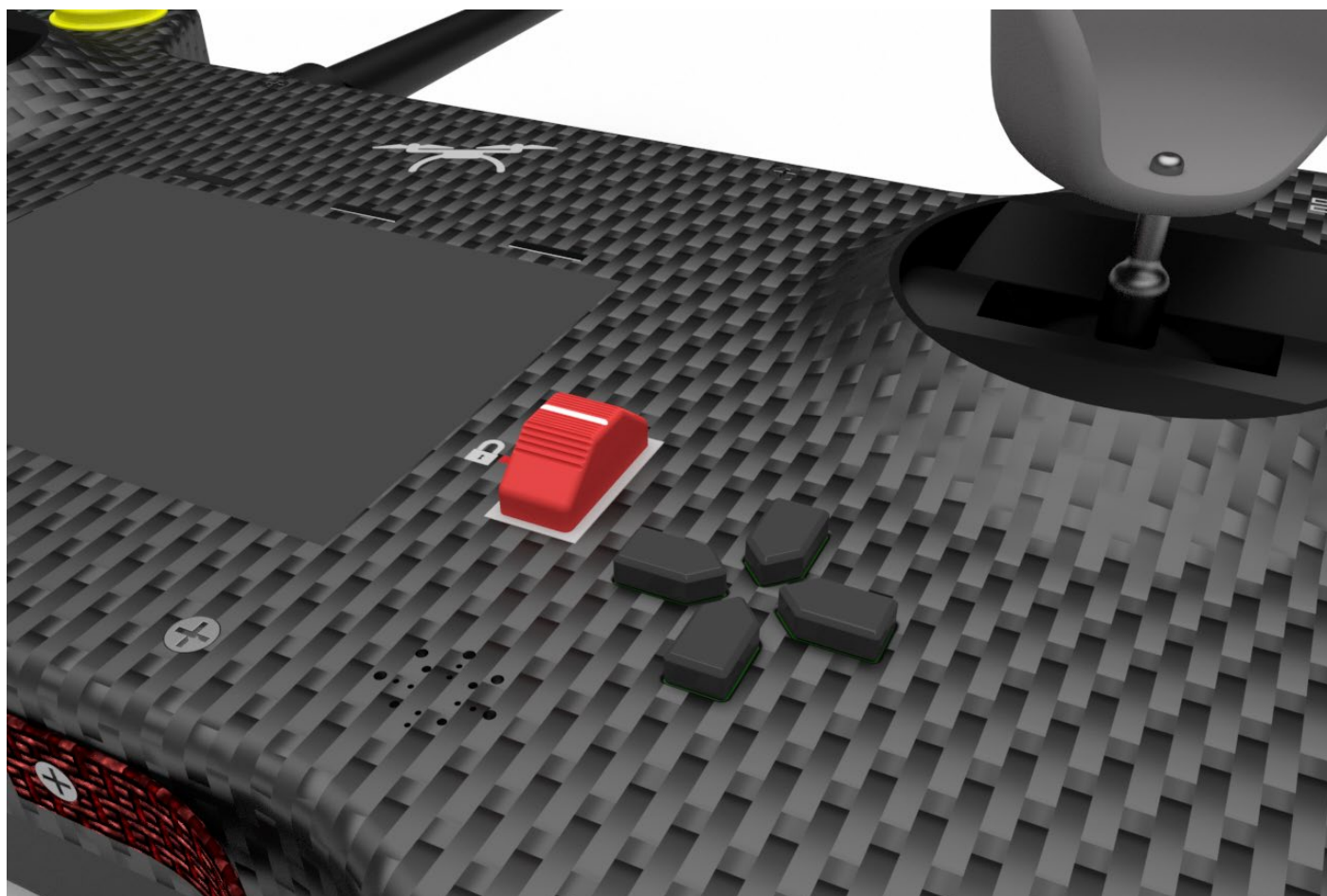


La vettura Redbull RB9, dotata di potenziometri a rotella alle estremità superiori (hobbydb.com)

sulta quindi comodo all'operatore poter variare l'impostazione dei lati in vista di ostacoli o particolari conformazioni del terreno. La rotella risulta facile, precisa e resistente. Comoda e intuitiva da usare con il pollice, come succede per esempio nei volanti di Formula 1 con la funzione di variare i numerosi setting disponibili. Inoltre, risulta particolarmente adatta ad un mapping efficiente in quanto i due lati coincidono con la direzione di rotazione del comando e la variazione positiva o negativa rispettano gli standard assimilati nel tempo. Per evitare che durante la movimentazione del controller vengano dati input non voluti, è stato inserito un comando di blocco e sblocco della pulsantistica. Agisce come un interruttore, che permette l'attivazione dei comandi quando posizionato sulla posizione di sblocco. Quando invece è posizionato sulla posizione di blocco, ogni comando fisico sarà fuori uso e se premuto porterà

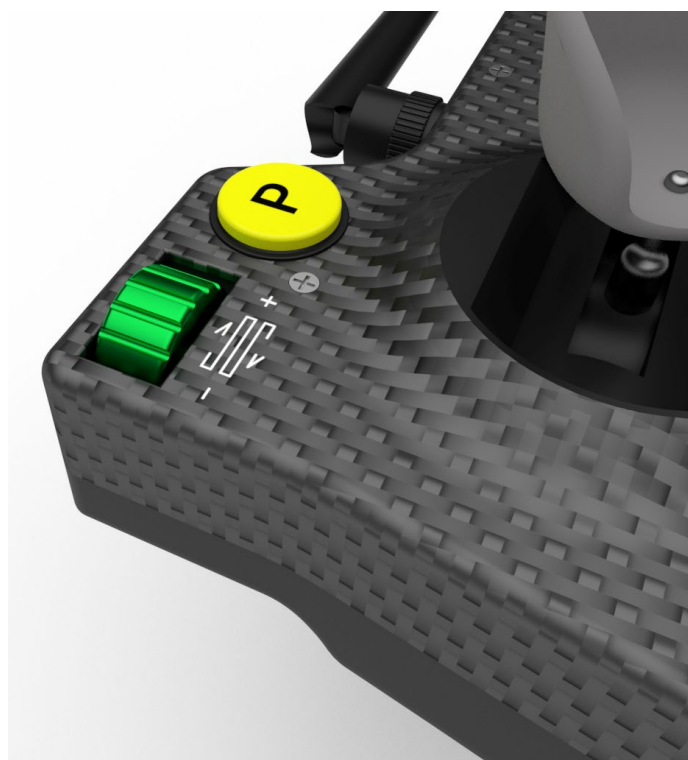
soltanto alla visione di un'icona di lucchetto sulla schermata video. Data l'importanza di questo comando e l'opzione binaria che rappresenta, è stato scelto un pulsante a scorrimento a due vie. Sulla base dell'esperienza e del mapping descritto nei capitoli precedenti, è stato scelto il movimento verso il basso per azionare il blocco dei comandi. Risulterà quindi naturale lo scorrimento verso l'alto per tornare alla piena attività elettronica del controller. Questa opzione, verificata nella sua fattibilità con il team di sviluppo ad Aslatech, sarebbe una prima volta applicata alla categoria dei controller per droni.

Infine, saranno installati due tasti a croce configurabili, utili al settaggio del volo manuale. Subito dopo il decollo infatti, può accadere che la comunicazioni comando-macchina si modificata a causa di inclinazioni anomale in fase di calibrazione, bassa qualità del segnale o condi-





zioni atmosferiche avverse. In questi casi il drone si sbilancia o reagisce in modo distorto agli input del pilota. I comandi di trim servono quindi a riequilibrare il volo del drone nelle direzioni primarie e nella reattività dei comandi. Di solito sono divisi in coppie da due, ma nel caso di Airborne i comandi sono stati compattati in due pulsanti a quattro vie. I comandi di trim sono di solito utilizzati da piloti esperti, tuttavia nel corso della vita della macchina, sarà possibile incontrare momenti in cui l'uso del trim possa essere fondamentale. Per questo motivo, sebbene le capacità dell'utente medio possano essere distanti da quelle di un pilota esperto, vengono inseriti lo stesso per non escludere nessuna funzionalità rispetto ai droni più prestanti sul mercato.



7.3.3 Uso con i guanti

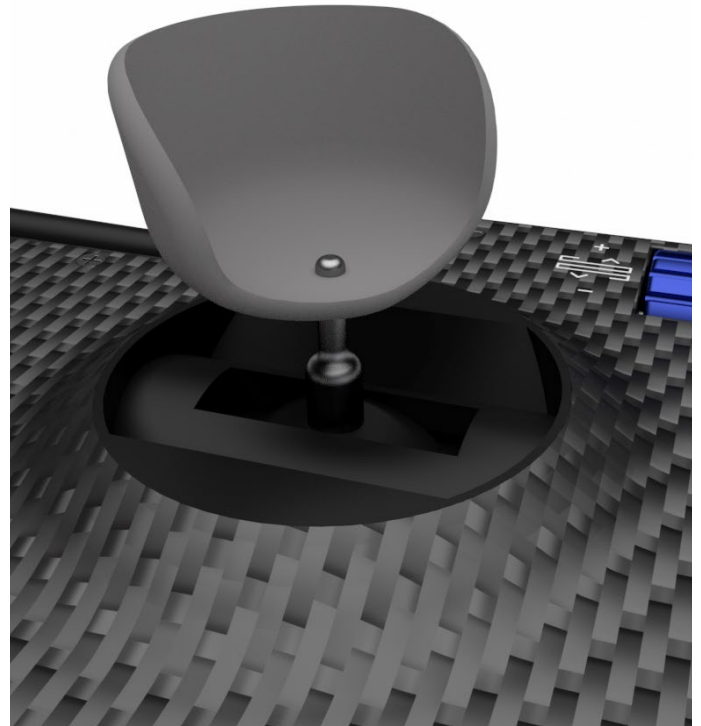
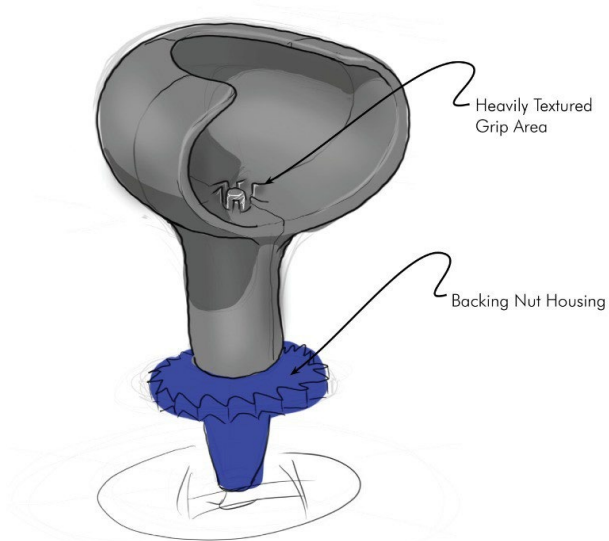
Una volta arrivati sul luogo dell'incidente, avviene l'accensione del sistema e contemporaneamente inizia la fase di utilizzo intensivo. Può accadere che il luogo raggiunto sia relativamente accomodante dal punto di vista climatico, ma nella maggior parte dei casi il sistema dovrà essere in grado di operare a temperature estreme, anche di decine di gradi sotto lo zero. In questi casi gli operatori di soccorso non dovranno in alcun modo togliere i guanti dalle proprie mani. Il rischio di un congelamento alle estremità delle dita è molto alto, specialmente quando si è intenti a maneggiare attrezzi in metallo, come la pala o la sonda. La forma, l'impugnatura e la pulsantistica, rispecchiano l'utilizzo finale che sarà nella grande maggioranza dei casi, in ambienti freddi e con guanti da montagna. Molti dei modelli di controller fino ad oggi sul mercato vengono progettati per l'uso a mani nude. In ambiente Consumer, il fattore tempo non è così determinante: per questo vengono proposte protezioni e comprimano come soluzioni al freddo estremo. Nel caso dell'utilizzo di Airborne, si intende l'uso rapido e sicuro, quindi il tempo perso per installare l'accessorio

viene escluso a priori. Inoltre, dagli studi effettuati sulle abitudini dei soccorritori è stato notato come nessuno degli intervistati abbia mai tolto i guanti durante una missione, se non per maneggiare una vittima in difficoltà.

Sulla base di questi elementi, le impugnature e gli arrotondamenti sono stati leggermente ristretti rispetto agli standard, dando una sensazione leggermente spigolosa che attraverso i guanti risulta utile alla ricerca del perfetto grip. Nella fase iniziale di utilizzo e quindi dell'impostazione della prima scansione della valanga, il soccorritore si troverà a dover usare i joystick di comando manuale, molto probabilmente indossando i guanti da alta montagna. In questa situazione un normale joystick appuntito, sotto la copertura del guanto potrebbe non fornire il giusto feedback al pilota, che potrebbe confondere l'entità dell'inclinazione dello stesso. Per questo motivo prendendo ispirazione da un progetto di nome Aerie Knobs, il controller Airborne è stato equipaggiato con una versione aggiornata dei sopracitati accessori. Si tratta di manopole cave progettate per l'uso intensivo di droni professionali, situazioni dove può capitare di stare ore con i polpastrelli a contatto con l'estremità del joystick. In questo ambito i pomelli Aerie Knobs applicati all'estremità della barra di comando, rappresentano una buona soluzione per alleggerire la tensione dei tendini del pollice, grazie alle pareti laterali alle quali



Con i guanti, cala la sensibilità e gli oggetti piccoli sono difficili da maneggiare (youtube.com)



Il progetto Aerie Knobs, sfrutta le pareti laterali per alleviare la fatica. (aeriedesigns.com)

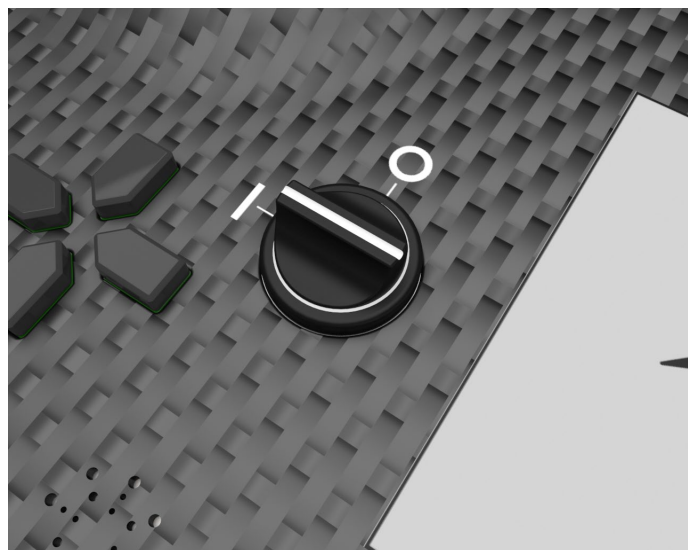
il dito può appoggiare. Partendo da questo concetto è stato riprogettato in proporzioni più ampie, allargando il diametro di inserimento fino a 35mm, permettendo la comoda posizione del pollice e la porzione di guanto. Inoltre, spingendo le pareti verso l'esterno, permette, grazie al colore a contrasto, di vedere chiaramente



te la posizione della manopola e quindi della barra di comando sottostante.

Come previsto dal progetto Aerie, i pomelli modificati saranno filettati al centro, permettendo la modifica dell'angolo di svaso per permettere al pomello di adattarsi alle mani di qualunque soccorritore. Inoltre, saranno regolabili in altezza e fissabili tramite l'avvitamento del maniccotto inferiore di cui sono dotati la maggior parte dei joystick, compreso il modello prescelto. Prevedendo l'uso dei guanti, le situazioni di tensione nei momenti di utilizzo e la poca dimestichezza che il pilota potrebbe avere con l'apparecchio, sono stati concentrati tutti i comandi nella superficie anteriore del

controller, escludendo invece i comandi nascosti sul retro, spesso frequenti nei controller ad uso professionale. In questo modo tutti i comandi sono sempre ben visibili e l'affordance del prodotto risulta chiara, anche agli occhi di un neofita o di operatori sotto pressione.



A destra l'interruttore principale del controller. In basso la scocca inferiore con inserti in sughero.



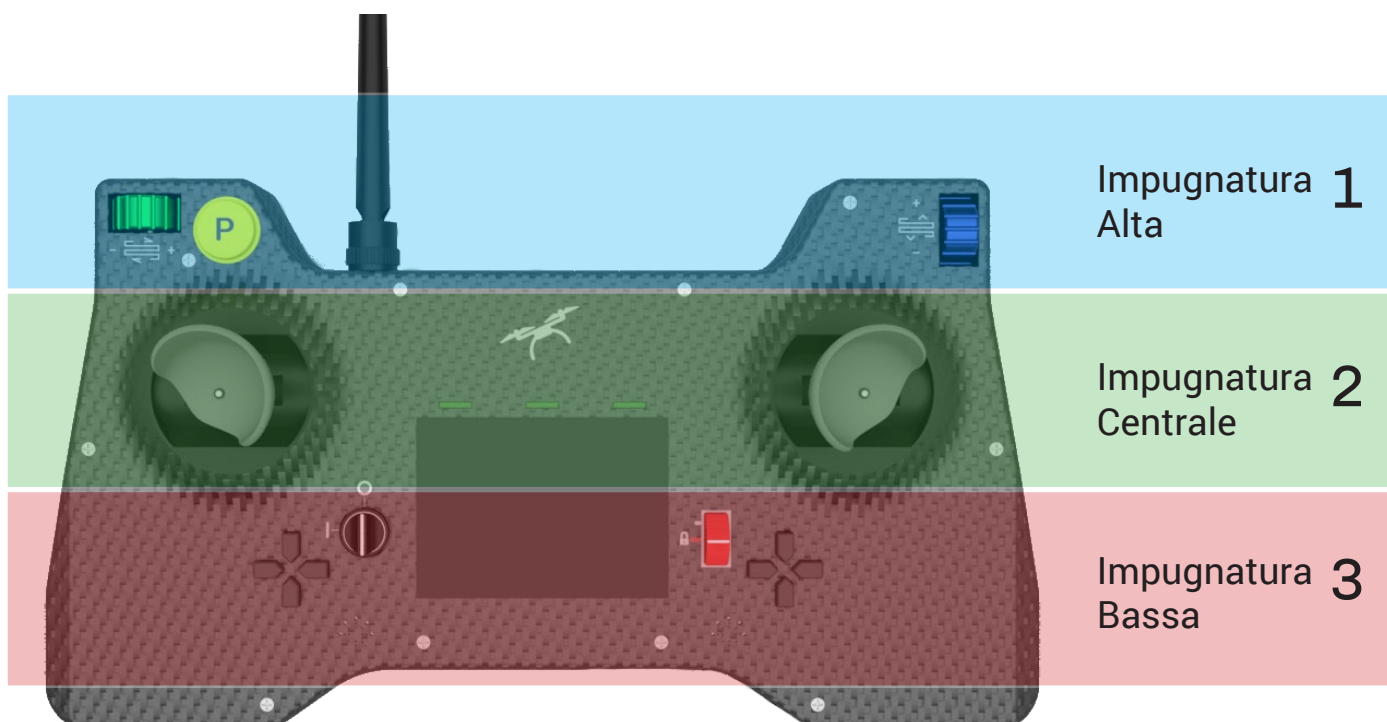
7.3.4 Impugnatura

Nello sviluppo del prodotto è stata data molta importanza alla giusta impugnatura, in modo da risultare comoda ed efficace nell'utilizzo, anche per neofiti del controllo dei droni e soprattutto per chi indossa i guanti da montagna. Grazie ai numerosi modelli fisici prodotti nei mesi di ricerca, si è potuto individuare un'architettura dei volumi intuitiva, ma allo stesso tempo sicura in tutte le condizioni climatiche.

Il risultato della ricerca ha portato alla struttura di comando su tre livelli, naturalmente raggiungibili una volta a contatto con il prodotto. L'impugnatura è stata quindi organizzata in 3 prese, ottimizzate per risultare ideali nelle tre aree di comando corrispondenti.

Data la leggerezza e la solida impugnatura, il controller viene movimentato con una mano.





- 1 Impugnatura alta: controllo della greca e del programma
- 2 Impugnatura centrale: movimentazione drone
- 3 Impugnatura bassa: comandi generali e impostazione volo

Partendo dall'impugnatura centrale (2), viene naturale comandare i joystick di movimento, grazie alla lieve inclinazione (10°), e l'ergonomia studiata nel dettaglio, a partire dalle misure antropometriche della mano umana. Il palmo aderisce quasi totalmente sul bordo del controller e i joystick sono a distanza ideale per il movimento dei pollici, minimizzando lo sforzo e limitando la fatica anche dopo ore di utilizzo. Nella posizione di impu-

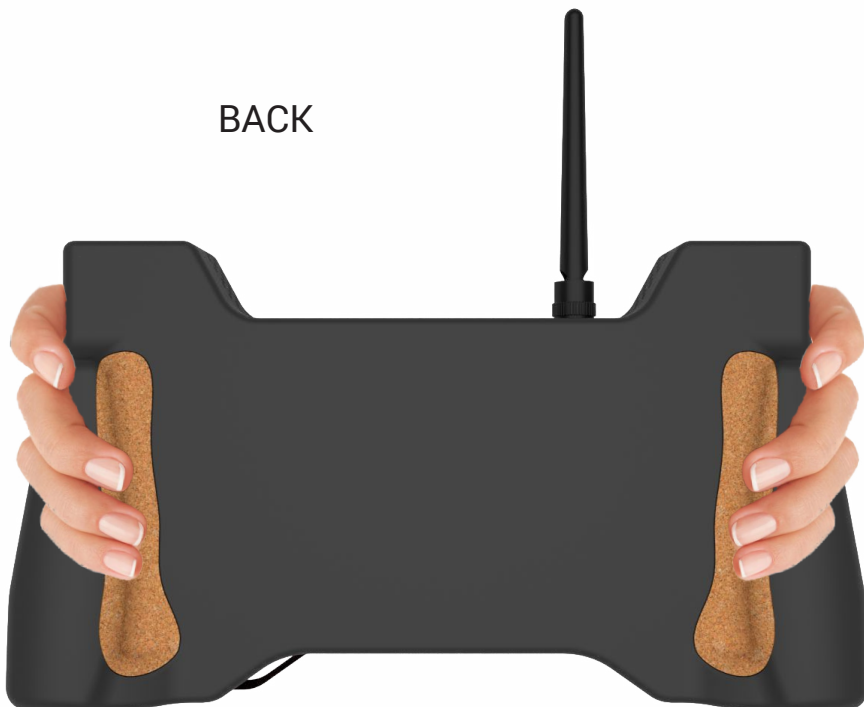
gnatura centrale, i joystick risulteranno facilmente raggiungibili e lo schermo perfettamente consultabile grazie al posizionamento centrale e i suoi led di avvertenza. A differenza della maggior parte dei controller per droni di fascia alta presenti sul mercato, dove i joystick sono alti e pungenti, costringendo il palmo a restare alto, a meno di grandi rigonfiamenti in corrispondenza dell'impugnatura. In questa posizione, l'impugnatura sul retro è giustamente calibrata per permettere una stretta sicura e naturale. Grazie ai joystick modificati in altezza, ora più bassi e facili per la movimentazione del pollice, il controller risulterà facile anche

FRONT



1 Impugnatura alta: controllo della greca e del programma

BACK

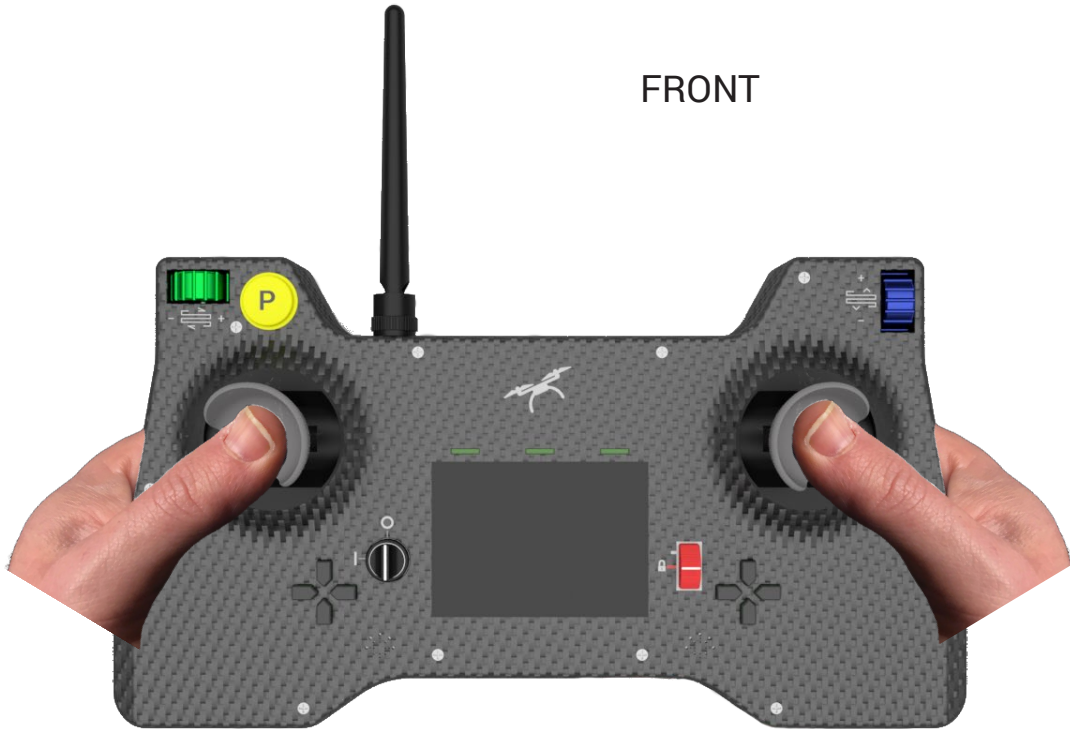


a chi non ha mai avuto esperienza di radio comando prima. Il contatto con i joystick ad un'altezza più bassa risulta infatti più simile alla tradizionale architettura di controller per videogiochi; grazie ai risultati del sondaggio riportati in precedenza, risulterà sicuramente familiare ad almeno un quarto dei soccorritori in Italia. Sul retro del controller è stato applicato, sul livello più profondo dell'incavo, un inserto di aggregato di sughero supercompresso, che fornisce una texture più ruvida alla punta delle dita. Il sughero è un materiale impermeabile, dall'alto coefficiente di attrito, ma soprattutto dotato di un bassissimo peso specifico. Utilizzato da tempo nelle impugnature dei bastoncini per discipline invernali, viene utilizzato in bobine con spessori fino ad 1mm. Uno strato di 1 mm applicato sul fondo dell'impugnatura, migliora la sensazione di presa, anche a contatto con superfici bagnate, dove i polimeri rigidi potrebbe diventare scivolosi. Inoltre, dato il peso



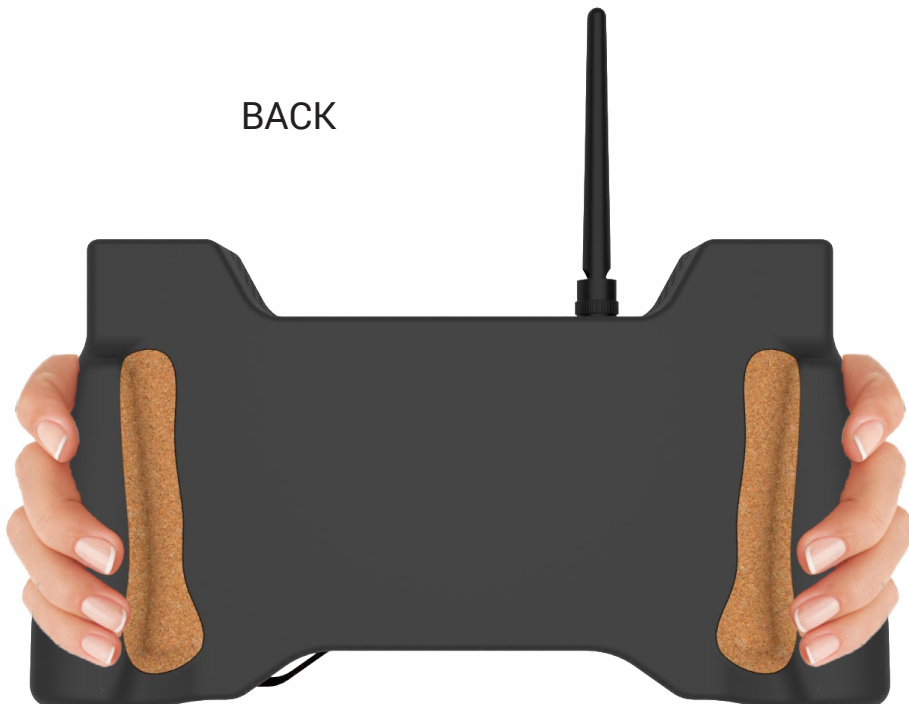
Il sughero si usa nelle impugnature per outdoor: è leggero, impermeabile, durevole. (binge.om)

FRONT



2 Impugnatura centrale: movimentazione drone

BACK



FRONT



3 Impugnatura bassa: comandi generali e impostazione volo

BACK



contenuto risulta più leggero di qualsiasi elastomero, i quali potrebbe competere in termini di ruvidità, ma non in termini di vita del prodotto con forti sbalzi di temperatura e a contatto con acqua e neve. Durante l'uso in posizione di impugnatura centrale si sentirà, in corrispondenza delle ultime due dita, un avvallamento che garantirà la piena fermezza della mano, senza variazioni in altezza. Inoltre, impugnando il controller, si può avvertire uno smussamento dal bordo esterno verso l'interno, che indica la possibilità di prolungamento della posizione palmare verso lo schermo centrale. Verso il centro infatti, sono posizionati i tasti meno frequenti, come l'accensione, lo slider di blocco/sblocco e i due pulsanti a croce con funzione di trim. Questa posizione denominata impugnatura bassa (3), risulta la meno utilizzata durante l'uso previsto nella missione. Raggiungendo questi comandi, distendendo quindi il pollice, risulterà piacevole la funzione dell'avvallamento posteriore per l'indice e il medio,

dita forti con funzione di presa ed equilibrio. L'avvallamento ricavato alla base del rignofiammento sul retro fornirà quindi una doppia funzione per entrambe le impugnature: alta (2) e bassa (3).

Seguendo la sagomatura dei volumi situati nel retro del radiocomando, si denota un restringimento nel profilo di spessore in corrispondenza della fine dell'arrotondamento dei joystick. Questa forma è data per permettere lo scorrimento della mano verso l'alto, avvertendo la depressione e lo spessore minore: in questo modo la mano sarà portata naturalmente alla giusta presa per il comando della pulsantistica posizionata in alto. In questa fascia (1), sono presenti i potenziometri di controllo della greca e il pulsante P, dedicato al settaggio e l'attivazione del programma. Con la mano in posizione di impugnatura alta, verrà naturalmente comodo far scorrere la rotella di regolazione, permettendo una precisa modulazione del comando. L'impugnatura alta verrà utilizzata per regolare i lati della greca di scansione, una volta attivato il programma autonomo di ricerca, molto probabilmente con entrambe le mani in posizione speculare.



7.3.4 Portabilità

Un'ulteriore specifica è relativa alla portabilità. Dal momento di arrivo sul luogo fino alla fine della missione, il soccorritore addetto alla guida del drone utilizzerà il controller in modo intermittente. Probabilmente in fase di impostazione e durante il primo scanning dell'area, avrà le mani sempre a contatto con i comandi, ma in un secondo momento, specie in seguito ad un eventuale ritrovamento, il soccorritore potrebbe lasciare i comandi per raggiungere il resto della squadra e aiutare attivamente il recupero del corpo. In queste situazioni, il controller non può essere fonte di disagio o ritardo nelle operazioni; bisogna quindi prevedere un modo di trasportare con sé il controller, senza però ostacolare l'operazione. Il controller dovrà essere integrabile nell'abbigliamento e nell'attrezzatura odierna di salvataggio. Gli utilizzatori di dispositivi Artva, sia gli sciatori che i soccorritori, spesso utiliz-

I soccorritori sono abituati ad usare fondine per la radiotrasmittente. (resortgram.com)



Operatori di soccorso adoperano le motoslitte, portando con sé gli strumenti. (traumaclinic.it)

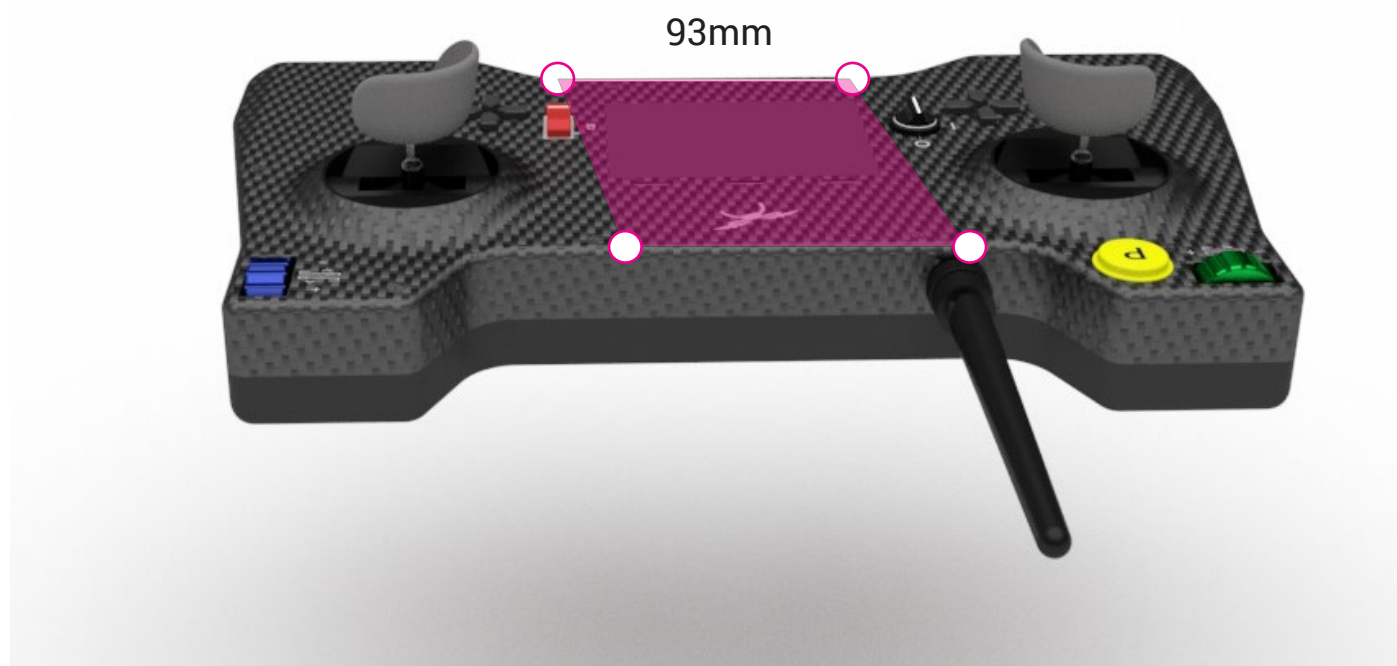
zano tracolle o foderi per portare con sé il proprio trasmettitore. Vengono usati per assicurare la protezione del dispositivo, dagli urti e dal freddo che potrebbe peggiorare l'autonomia delle batterie. Inoltre, si assicura che il dispositivo rimanga insieme al proprio proprietario anche in caso di cadute violente in caso di valanga. Questi accessori, detti holster, sono progettati per essere velocemente raggiunti in caso di urgente necessità di utilizzo e sono familiari alla categoria di utenza dei soccorritori.

Mentre gli holster sono quasi sempre formati da tasche ad una sola apertura, per il progetto Airborne sarà sufficiente una fascia di nylon con fissaggio in velcro o tramite fibbia stringente. Per questi motivi, la parte centrale del controller in cui si denota un restringimento, è stata mantenuta libera da comandi fisici e sarà area dedicata alla trasportabilità in missione. In particolare, grazie alla propria conformità, il controller è compatibile con qualsivoglia tessuto o fascia con larghezze

fino a 93mm. In questo modo l'operatore incaricato potrà portare con sé il controller nelle fasi di avvicinamento alla zona di utilizzo, durante la missione e per qualsiasi operazione in cui avesse il bisogno di liberare le mani. In aggiunta, verrà installato sulla scocca superiore del con-

troller un laccio in fibra di nylon rinforzata al fine di fornire un appiglio ad eventuali moschettoni o corde di sicurezza per evitare la caduta del dispositivo.

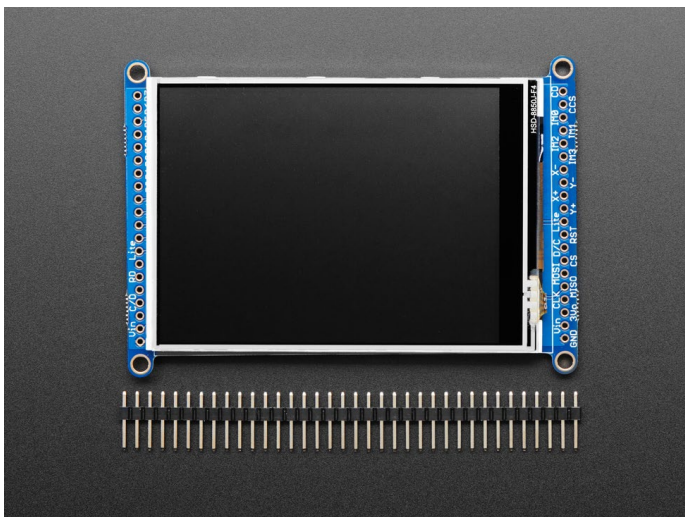
Il laccio di sicurezza per evitare le cadute. In basso l'area dedicata al fissaggio tipo holster.



7.4 Prodotto visivo

La parte virtuale del prodotto sarà consultabile in qualsiasi momento della missione dal soccorritore addetto alla guida della macchina, tramite lo schermo principale posizionato al centro del controller. La sua posizione è stata determinata in modo da essere sempre visibile in tutte le situazioni di utilizzo del controller. Inoltre, è stato spostato lievemente verso il basso per bilanciare il peso del prodotto verso le impugnature più forti (quella centrale e quella bassa), liberando così l'area centro-superiore dove saranno posizionati i LEDs di avvertenza. Lo schermo principale dovrà fornire tutte le informazioni ritenute fondamentali per il successo della missione e del corretto controllo del drone, in tutte le sue funzionalità. Dovrà aiutare il pilota prima, durante e al termine del volo, dovrà guidarlo nella ricerca attiva dei dispersi, ma anche avvertirlo in caso di ritrovamenti o emergenze dovute a malfunzionamenti o decadimenti improvvisi delle condizioni

I soccorritori sono abituati ad usare fondine per la radiotrasmittente. (resortgram.com)



di sicurezza.

La struttura dell'interfaccia video è composta da due aree. Una porzione di schermo superiore che fornisce informazioni riguardo alle condizioni di volo e di autonomia della macchina, mentre la porzione inferiore viene dedicata alla comunicazione uomo-macchina. Queste sono divise graficamente una dall'altra grazie ad una linea, che permette l'immediato riconoscimento delle due parti.

Data la funzione informativa fondamentale che ricopre l'interfaccia, è stata data priorità alla leggibilità dei caratteri e alla spaziatura degli stessi, in modo da creare il giusto equilibrio tra scritte e sfondo. Il contrasto tra questi due elementi è responsabile della leggibilità dell'interfaccia ed è quindi stata studiata a dovere.

Le scelte progettuali riguardanti la struttura dell'interfaccia sono state ragionate sulla base della documentazione fornita dalla FAA (Federal Aviation Administration), ossia l'agenzia del Dipartimento dei Trasporti statunitense incaricata di

The Quick Brown Fox Jumps Over The Lazy Dog

g

Roboto (2015)

Aa Ee Rr **a**

Aa Ee Rr

Google Android

abcdefghijklmnop
nopqrstuvwxyz

0123456789

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 0123456789 [] () {} \ / < > ?

regolare e sovrintendere a ogni aspetto riguardante l'aviazione civile.

Lo schermo prodotto da Adafruit misura 3.2", è illuminato da 6 LED sottostanti ed ha una risoluzione di 240x360 pixels. Possiede una propria memoria RAM interna, che permette l'elaborazione di grafiche, seppur semplici.

La scelta del font ha dovuto rispettare i vincoli imposti dalla scelta del componente. Solo alcuni font sono disponibili nelle librerie in memoria allo schermo e tra quelle presenti, la scelta è ricaduta sul Roboto Regular e Roboto Bold. Il Roboto viene adottato da Google per il sistema operativo mobile Android e viene inserito in quasi tutte le applicazioni proprietarie come Maps, YouTube e Google Search. Si tratta di un font moderno, facilmente leggibile e soprattutto adatto alla lettura a schermo. La distinzione tra carta e display risulta fondamentale, in quanto hanno caratteristiche grafiche completamente diverse. Su carta si ottiene una buona leggibilità con caratteri che sono molto piccoli perchè non sono vincolati dal numero di pixel. Su schermi, le variabili sono molte e il carattere viene convertito in pixel, obbligando il progettista a ingrandire i testi per ottenere buona leggibilità.

Considerando la bassa risoluzione pre-

Il carattere Roboto Regular, utilizzato per la maggior parte delle grafiche testuali. (wikipedia.com)

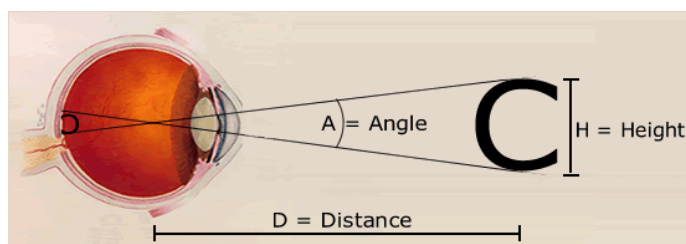
vista dallo schermo in dotazione, al momento si sviluppo odierno e la distanza stimata tra i 400 e gli 800mm tra l'occhio del pilota e l'interfaccia, è stato stimato il carattere di ideale leggibilità in 18pt, corrispondente a circa 3.5mm di altezza nel carattere più basso.

Inoltre, è stato scelto di impostare lo sfondo ad un nero al 5% in modo da ridurre il forte contrasto tra il nero dei testi con il bianco acceso dello schermo ad alta luminosità.

Per rendere l'interfaccia veloce nella rappresentazione e immediatamente leggibile all'operatore, le grafiche sono state alleggerite di qualsiasi informazione non necessaria.

For less than 5 degree angles: $\angle A = \arctan \frac{H}{12D}$

For greater than 5 degree angles: $\angle A = 2 \arctan \frac{H}{2D}$



Le specifiche fornite dalla FAA riguardo alla leggibilità dei display. Il minimo è 1/3°. (hf.faa.gov)

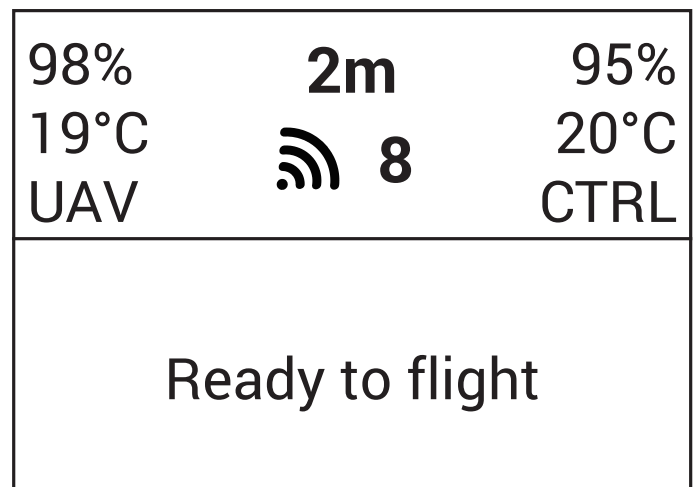
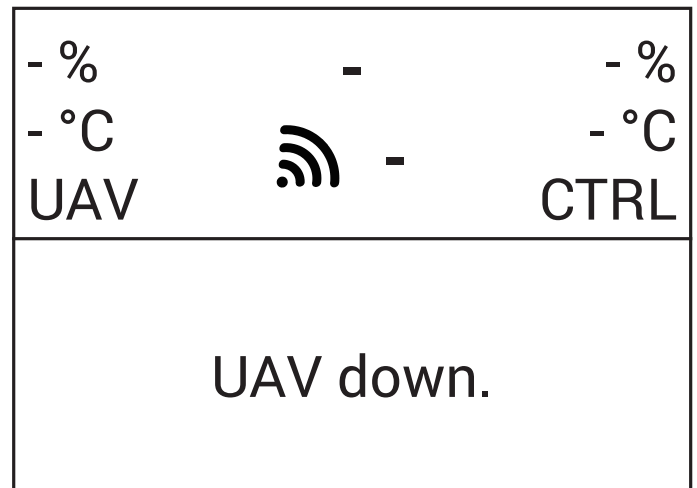
7.4.1 Interfaccia video

Accensione

Il drone dovrà poter accendersi nel minor tempo possibile, connettersi correttamente al controller e ai satelliti di riferimento e presentarsi pronto per il decollo. In questa primissima fase, il controller dovrà trasmettere fiducia e affidabilità, comunicando chiaramente al pilota il momento in cui potrà cominciare la fase di volo.

Decollo

Alla condizione odierna di sviluppo del sistema, il decollo sarà controllato esclusivamente dal pilota, il quale avrà il compito di portare il drone in aria e posizionarlo velocemente sul luogo primo punto di ancoraggio per l'impostazione del programma autonomo di ricerca. L'interfaccia virtuale dovrà quindi fornire le normali informazioni utili al volo, non troppo diverse da quelle visualizzate nei monitor di controllo dei droni venduti sul mercato Consumer. Come da feedback raccolti nel periodo di ricerca, i dati mostrati sull'interfaccia video saranno 6: la distanza drone-pilota, la qualità del segnale espressa in numero di satelliti collegati, la temperatura e il livello di carica della batteria del controller, la temperatura e il livello di carica del controller.










Il setting del programma

Una volta in volo, il pilota ha il compito di portare la macchina sul primo punto di riferimento per l'impostazione della greca di ricerca. Una volta raggiunto il primo punto, chiamato punto A, il soccorritore preme il pulsante P per attivare il programma. Dopo il primo input, che ha la funzione di comunicare l'avvenuto passaggio alla funzione di ricerca autonoma, il soccorritore preme di nuovo per fissare il punto A. In questa situazione vengono comunicati sullo schermo, nella parte inferiore dedicata alla comunicazione con il pilota, le azioni richieste per il corretto settaggio del programma. Una volta raggiunto il punto B, il pilota premerà una terza volta il pulsante che lancerà definitivamente il drone verso il rapido scanning dell'area individuata.

Lock up

Una volta settato il programma, l'utente può operare in due modi: monitorare il percorso del drone, variando attivamente le variabili tramite i potenziometri oppure lasciare operare il drone in completa autonomia togliendo le mani dal controller. La prima opzione rappresenta l'opzione più realistica in quanto il drone è molto veloce e in pochissimi minuti tende a completare la scansione e spesso regolare la greca risulta necessario per evitare di riconfigurare il programma più volte per sorvolare tutta la valanga. Tuttavia, potrebbero verificarsi situazioni in cui l'operatore sente il bisogno di dover bloccare i comandi tramite l'apposito switch a scorrimento. Nel caso di blocco, l'interfaccia video avvertirà subito l'utente, mostrando un'icona a forma di lucchetto. L'immagine sarà fissa fino a successivo sblocco, in modo tale da comunicare in qualsiasi momento l'immagine del co-

79% 18°C UAV	155m  8	86% 19°C CTRL
Manual mode		
75% 18°C UAV	196m  8	87% 18°C CTRL
Press P to start		
75% 18°C UAV	201m  8	87% 18°C CTRL
A — B		
Press P to set 		
74% 17°C UAV	222m  8	86% 18°C CTRL
 — B		
Press P to set 		

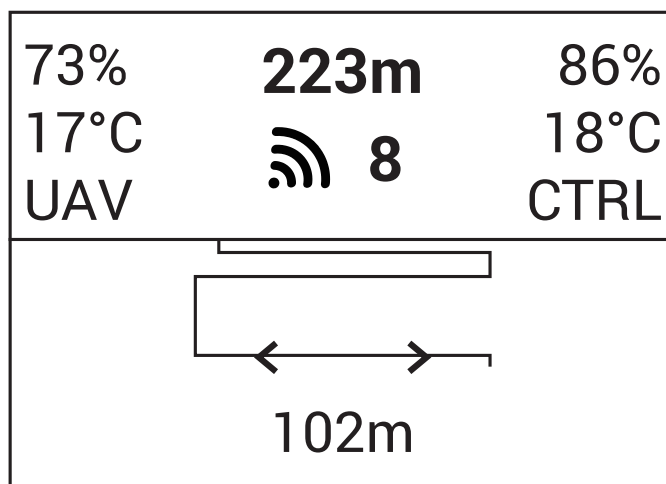
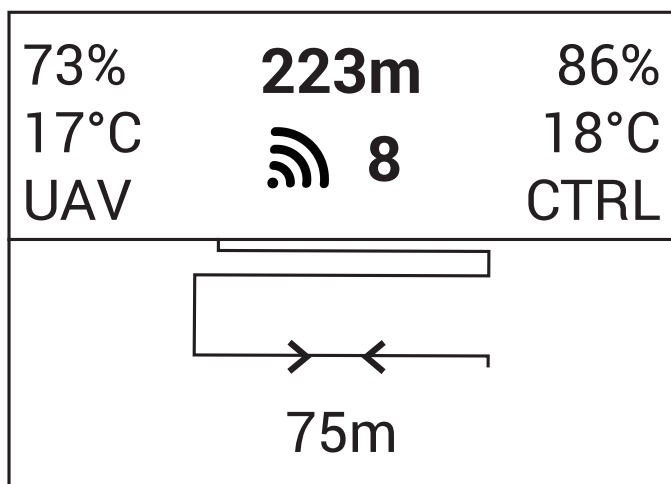
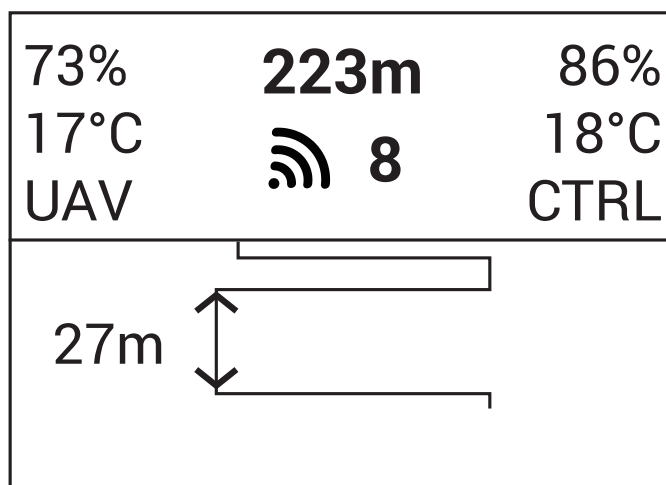
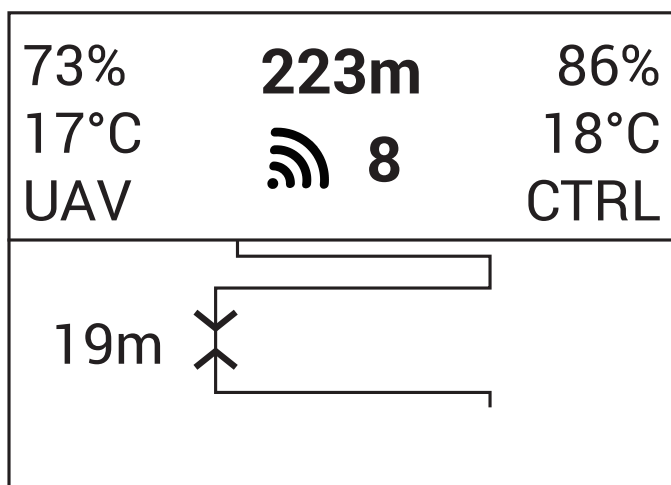
mando da attivare per riprendere il totale controllo. L'icona del lucchetto sarà l'unica grafica a non essere nera: sarà invece arancione in modo da spiccare sullo schermo come un'entità provvisoria, ma a cui fare attenzione. Il cursore fisico del comando di Lock up sarà anch'esso arancione e l'icona apparirà sullo schermo giustificata a destra, proprio in corrispondenza del cursore stesso.

Durante il programma

Durante l'attività di ricerca autonoma operata dal drone, l'interfaccia mostrerà una semplice schermata in cui si comunica il procedere della ricerca. Nel caso il pilota volesse modificare i parametri del percorso a greca previsto dal drone,

basterà ruotare le rotelle posizionate agli estremi superiori del controller. Al movimento della rotella, apparirà una grafica a forma di greca, all'interno della quale frecce indicatrici mostreranno l'azione di modifica in corso. In particolare, frecce che indicano il punto medio del segmento indicano riduzione della lunghezza, mentre frecce che indicano verso gli estremi del segmento indicano estensione. Il tutto risulterà naturale data il chiaro mapping espresso dall'orientamento delle rotelle e dalle grafiche posizionate sulla scocca superiore del controller. Per

In basso, le grafiche che appariranno durante l'uso delle rotelle di regolazione della greca.





evitare qualsivoglia fraintendimento, al fianco del segmento in fase di modifica, apparirà la lunghezza in metri aggiornata in tempo reale.

Nell'eventualità di un ritrovamento, il drone provvederà a segnare il terreno con il rilascio di una segnalazione fisica, mentre a video apparirà la conferma. Nel caso di ulteriori ritrovamenti, il numero segnato a video andrà a sommarsi, tenendo quindi aggiornato il conteggio totale.


In qualsiasi momento della durata del volo, tramite controller, sarà possibile fermare il programma con la semplice pressione del tasto P. Nel caso di interruzione il drone ferma la sua corsa, restando fermo in attesa di ulteriori input. Tenendo premuto il tasto P per più di tre secondi, il drone effettuerà un ritorno a casa raggiungendo rapidamente la posizione in cui si trova il pilota.


Come nel momento compreso tra l'avvenuta connessione tra drone e controller e il decollo, una volta atterrato, l'interfaccia comunicherà all'utente il contatto tra la macchina e il terreno con la scritta UAV Down.


In basso, la schermata di blocco. L'icona del lucchetto appare in corrispondenza del comando.

73%	223m	86%
17°C	 8	18°C
UAV		CTRL
Scanning... 		

A destra, le schermate dell'interfaccia che appariranno durante la ricerca e i ritrovamenti.

73%	223m	86%
17°C	 8	18°C
UAV		CTRL
Scanning...		

65%	237m	83%
17°C	 7	17°C
UAV		CTRL
Found: 1		

59%	367m	70%
16°C	 7	17°C
UAV		CTRL
Found: 3		

7.4.2 Segnali di avviso

Oltre al piccolo ma utile schermo centrale, saranno presenti altri elementi intangibili che aiutano il soccorritore designato ad accorciare i tempi di ricerca. In primis, sono installati nella parte bassa del controller, due piccoli altoparlanti in grado di emettere potenti suoni come forma di avvertenza. Verranno attivati insieme al comando ON/OFF per comunicare l'avvenuta accensione. Inoltre, sono responsabili del cicalio a intermittenza che indica la scansione in corso. Tipico degli apparecchi arva analogici, il cicalio è una forma di monitoraggio passivo in cui qualsiasi variazione sul ritmo può rendersi efficace come chiamata all'attenzione. In caso di ritrovamento, gli altoparlanti emetteranno un suono potente e deciso in modo da essere sentiti anche in situazioni di alta rumorosità.

Insieme con l'appendice acustica, al di sopra dello schermo si trovano tre diversi led in forma piatta, protetti al di sopra di una membrana trasparente opaca. Questi segnali luminosi in grado di emettere una luce piccola ma pungente, corrispondono alle 3 diverse categorie di informazioni illustrate all'interno dello schermo. A seconda dei limiti imposti in fase di programmazione rispetto alle tre aree informative, il led corrispondente comunica tramite propria colorazione la condizione dell'area associata ad esso. Se dovesse ad esempio, peggiorare la qualità del segnale collegandosi a meno di 3 satelliti, la luce centrale, rappresentate della distanza drone-pilota e della qualità del

segnale, diventerebbe rossa insieme al rispettivo parametro nella schermata. Grazie ai LED sarà possibile con il solo colpo d'occhio verificare il corretto funzionamento del sistema e in generale garantire le condizioni di sicurezza.

73% 17°C UAV	223m 📶 8	86% 18°C CTRL
Scanning...		

*Low
acoustic
intermittance

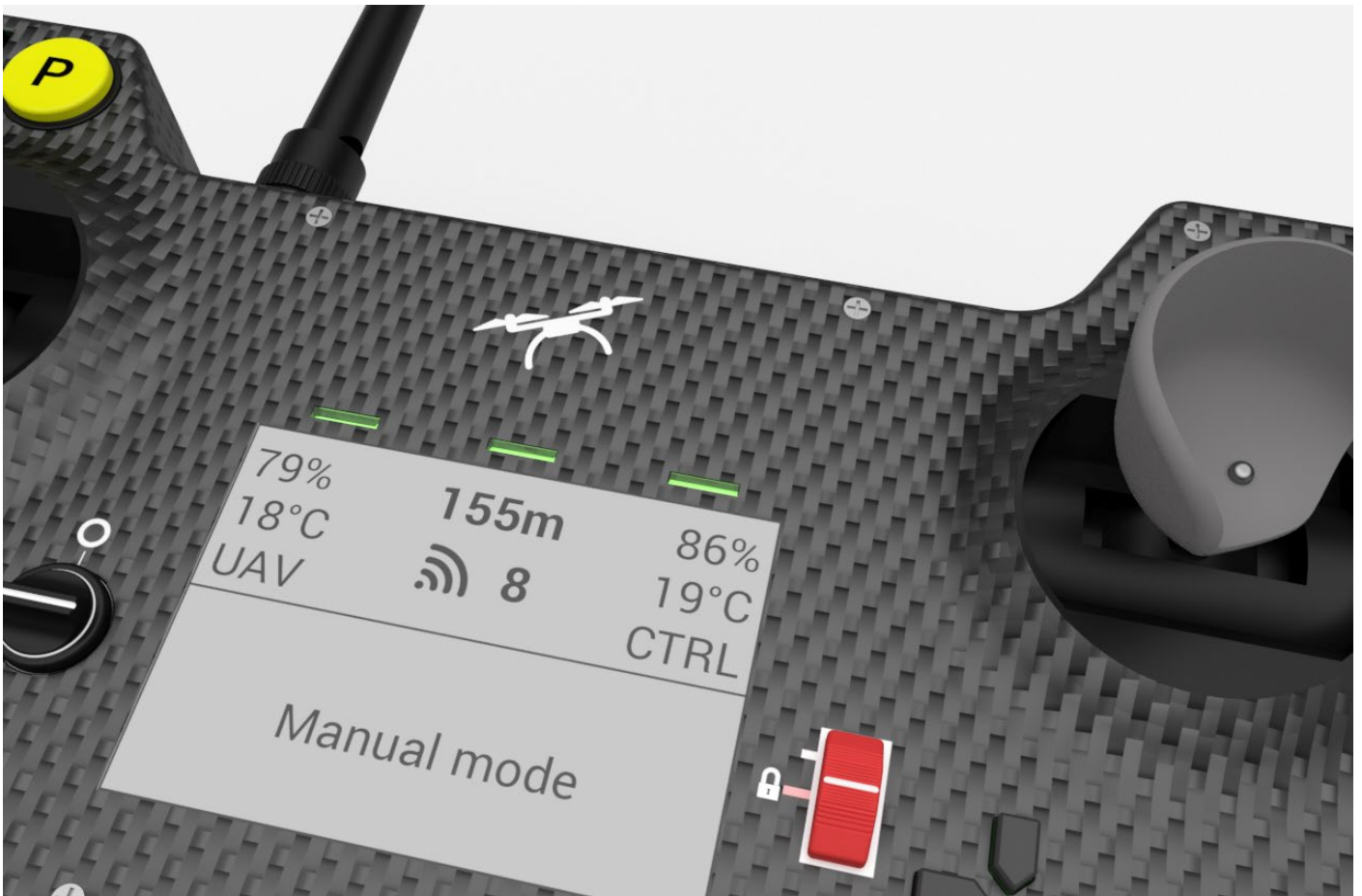
65% 17°C UAV	237m 📶 7	83% 17°C CTRL
Found: 1		

*LOUD
acoustic
signal

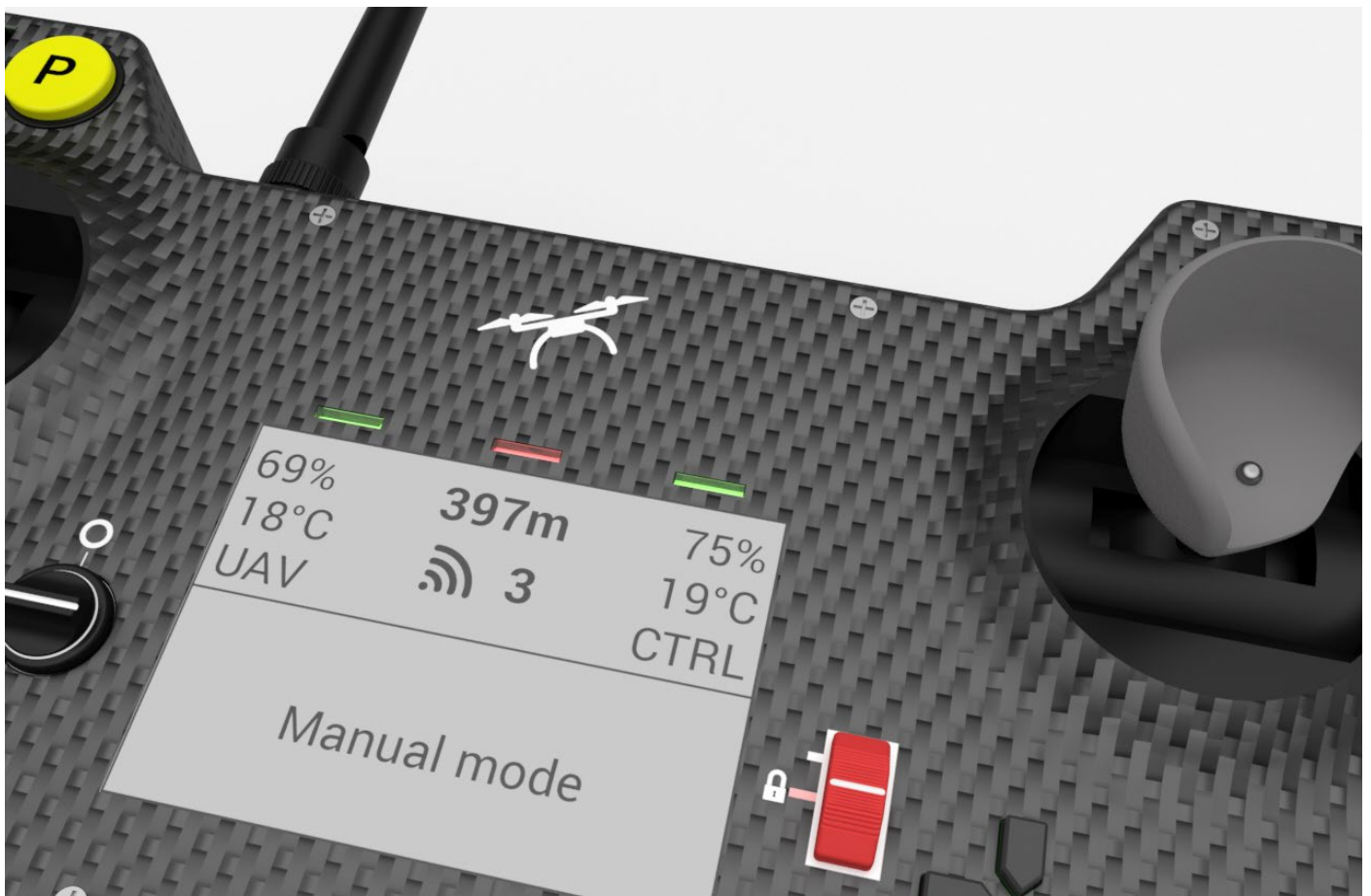
59% 16°C UAV	367m 📶 7	70% 17°C CTRL
Found: 3		

*LOUD
acoustic
signal

I segnali acustici, si sentiranno solo in alcuni casi, secondo lo schema qui raffigurato.



In alto una situazione di controllo, in basso la segnalazione di criticità dovuta al cattivo segnale.



7.5 Tecnologie integrate

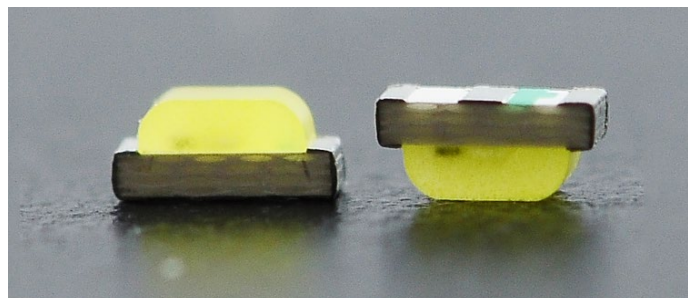
Generalmente il controller, dovrà soddisfare le richieste funzionali descritte sopra, senza dimenticare le operazioni principali, date dal normale controllo del volo, la durata adeguata delle batterie, anche a temperature inferiori allo zero e il contenimento della componentistica scelta all'odierno momento dello sviluppo prodotto. A partire da una componentistica elettronica adeguata (pulsantistica impermeabile; membrane contenitive) il controller qui presentato sarà in grado di accoglierle interamente, proteggendole dall'ambiente esterno. Come descritto in precedenza gli ingombri dello schermo sono stati definiti a priori. Anche i joystick di comando per il volo sono stati definiti a suo tempo dal team di sviluppo, in seguito ad un test di precisione e controllo. Su un folto gruppo di joystick testati, è stato individuato il componente migliore nel modello Gimbal Joystick prodotto dall'azienda americana Parallax. Il resto della componentistica è stato scelto sulla base dell'ergonomia e agli ingombri disponibili all'interno della scocca.

Oltre allo schermo verranno inseriti due encoder ad alta precisione, con certificazioni IP67 che assicurano l'impermeabilità. Verranno posizionati all'interno della scocca in corrispondenza delle rotelle.

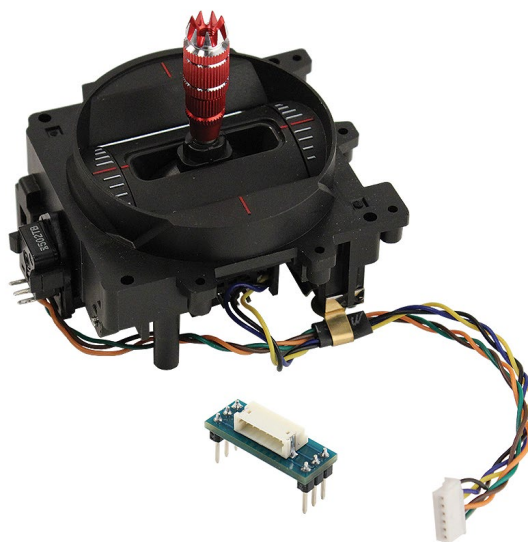
Inoltre, attorno allo schermo saranno presenti i pulsanti descritti in precedenza, con la propria elettronica nascosta al di sotto della scocca.

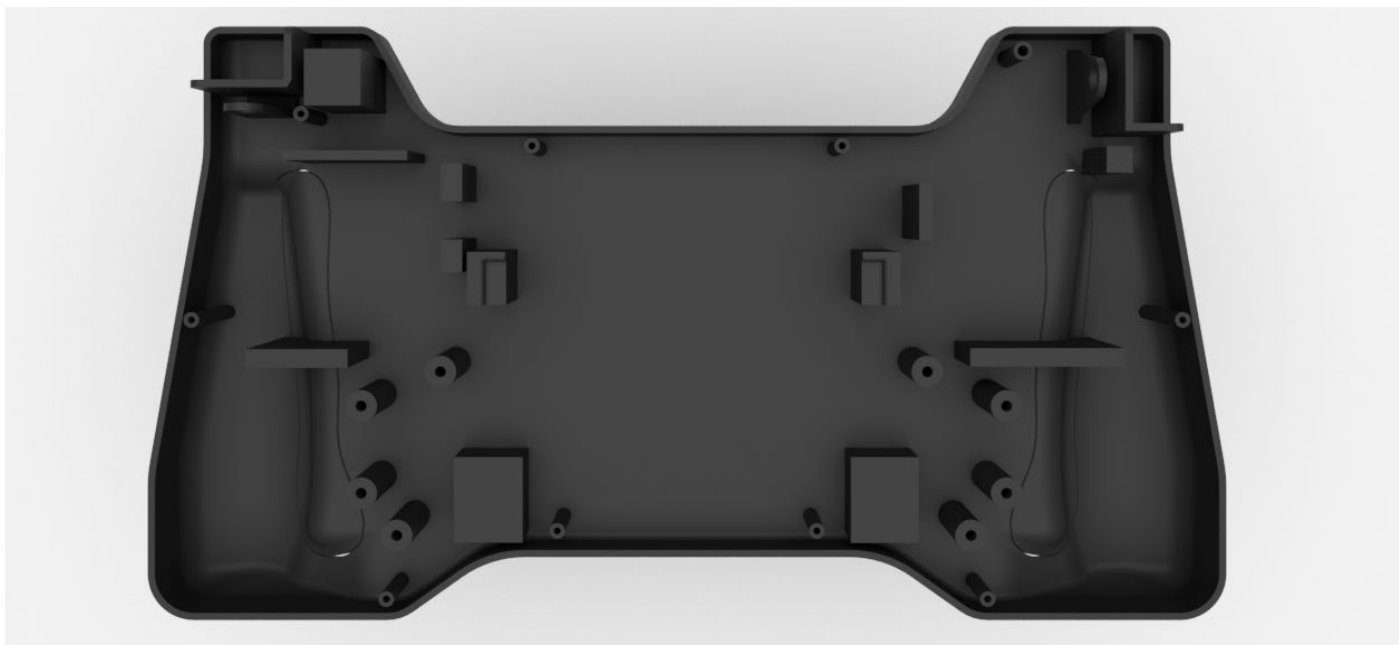
Due altoparlanti saranno posizionati agli estremi inferiori dello schermo e avranno funzione di avvisare il pilota, creando di

fatto un linguaggio acustico. I LED presenti al di sopra dello schermo sono di tipo piatto, con spessore da 2mm. Verranno coperti da una membrana semitrasparente in grado di diffondere la luce lungo la superficie superiore del foro. Le batterie saranno inserite nella scocca inferiore, alloggiata all'interno dei rigonfiamenti che formano l'impugnatura. In questo modo il packaging risulta compatto e le batterie vengono protette termicamente dal calore delle mani, pur essendo intrinsecamente protette da una guaina polimerica fornita appositamente. Per far fronte alla necessità di un'autonomia



LED piatti per le avvertenze saranno posti sopra lo schermo. In basso il Gimbal Joystick Parallax.



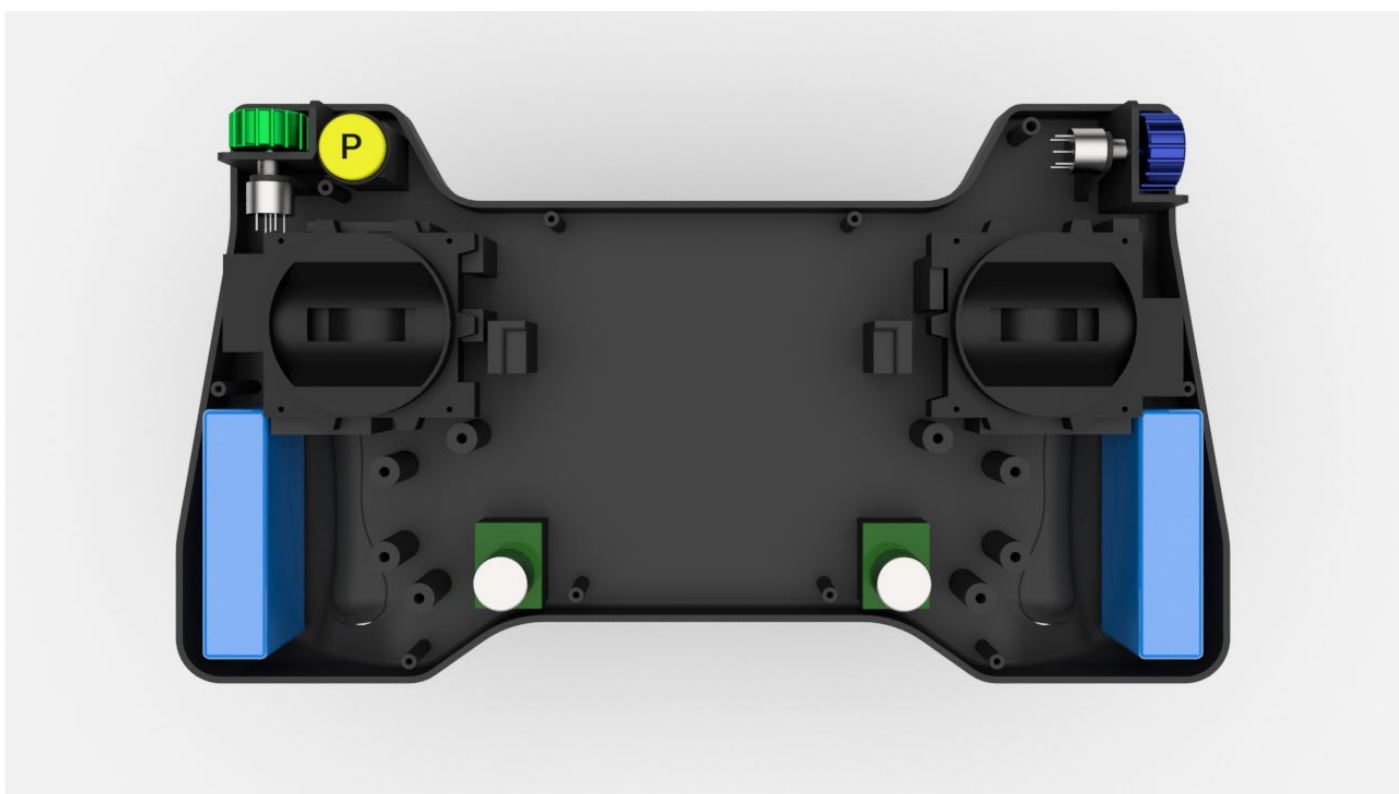


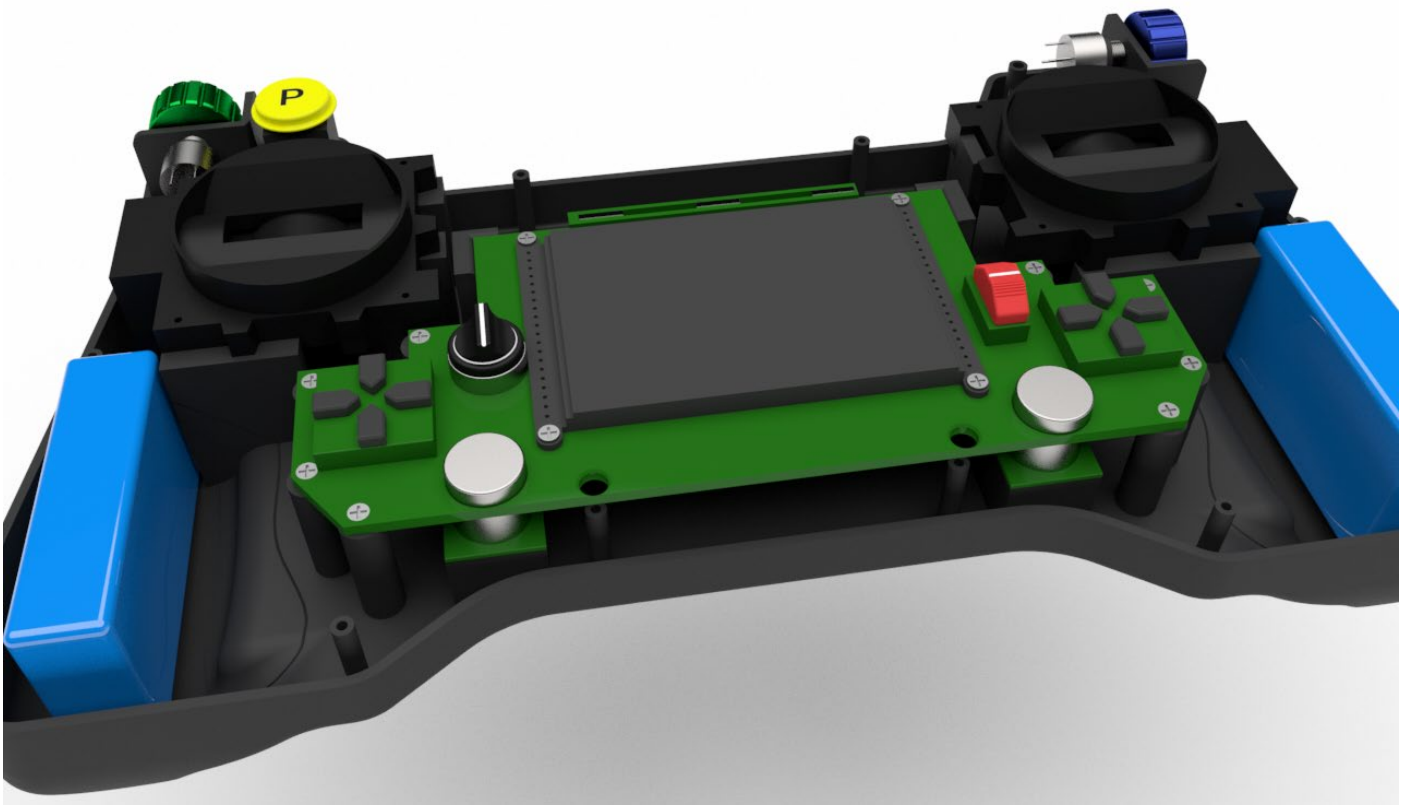
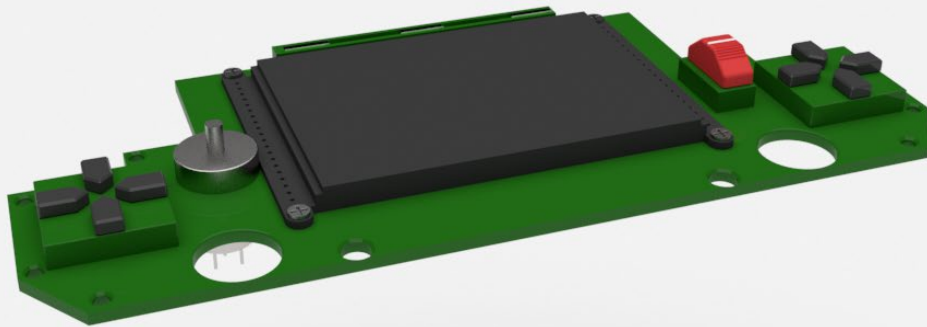
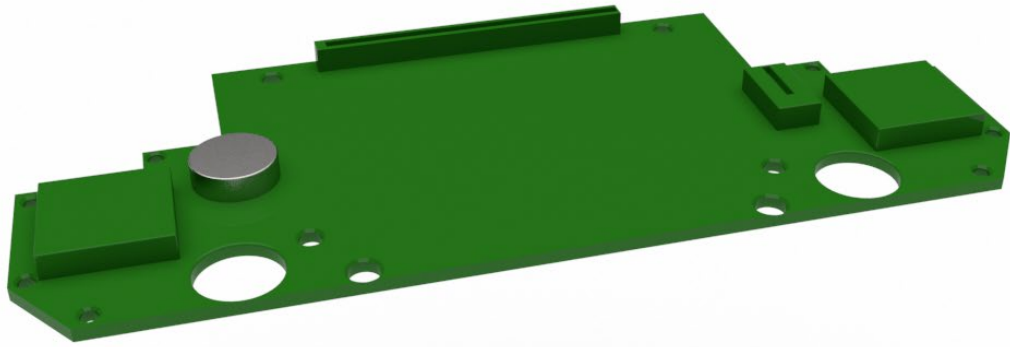
sufficiente alla conclusione della missione, sono state scelte due batterie da 7.4 v e 1500 mah, adatte per il radiocomando di velivoli e modellini dinamici.

Il controller verrà assemblato a partire dalla scocca inferiore. Una volta assemblati gli encoder per le rotelle negli estremi superiori, si passerà a posizionare i joystick, i due altoparlanti in corrispondenza dei flessi centrali inferiori e la due

In alto la scocca inferiore vuota, pronta per essere assemblata insieme alla componentistica.

batterie. In parallelo, si procede con l'assemblaggio della scheda elettronica, che racchiude gli elementi singoli di controllo, come i pulsanti e lo schermo. Lo schermo viene fissato con viti e bulloni alla scheda, così come gli operatori di comando del Lock Up, l'encoder a due vie del comando d'accensione e il gruppo di tre led instal-





lati nell'apposita sede. Dopo aver fissato anche i comandi di trim e aver fissato gli altoparlanti alla base del guscio e aver completato il cablaggio, si procede all'unione delle parti, con viti di fissaggio lun-

go il perimetro della sagoma. Viti lunghe almeno 15mm troveranno spazio nelle colonne di supporto sul fondo del guscio, garantendo una chiusura ermetica.

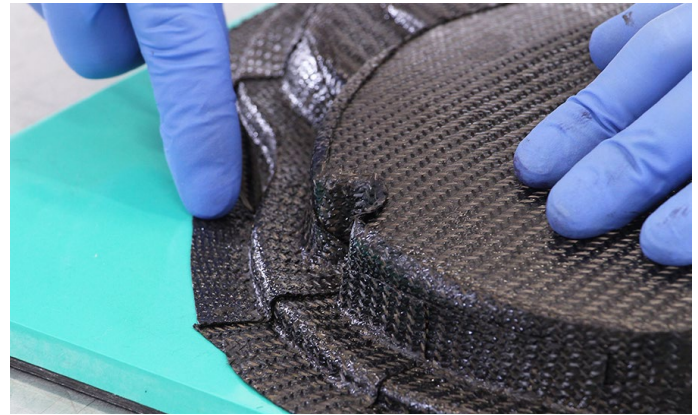
7.6 Materiali

I materiali scelti per la costruzione del prodotto dovranno resistere a bassissime temperature, comportandosi in modo lievemente elastico, in quanto verranno maneggiati e potranno anche urtare contro corpi solidi anche molto duri. Risulta quindi fondamentale una buona scelta dei materiali in modo da assicurare un perfetto funzionamento durante gli utilizzi ed evitare disastrosi danni alla componentistica e all'elettronica custodita all'interno del controller.

Le caratteristiche meccaniche dei materiali dovranno però rispettare un budget che, seppur non definito nel dettaglio, dovrà contenersi date le ingenti costi dovuti alla costruzione del drone. Inoltre, la situazione odierna del progetto Airborne porta a studiare una soluzione per la piccola serie produttiva prevista, ossia appena oltre 100 esemplari nei prossimi 5 anni. Si tratta di una produzione bassa e sono quindi stati esclusi processi di lavorazione a stampo, più adatti a economie di scala maggiori.

Data la complessità e l'alta richiesta di precisione dimensionale, specialmente della scocca inferiore contenete la strumentazione elettronica, la scelta è ricaduta su materiali ricavabili dal pieno, stampabili a basso costo e/o stampabili in additive manufacturing.

La scocca superiore, che dovrà dare trasmettere la rigidità del prodotto durante la presa, è in fibra di carbonio, materiale resistente alle intemperie e dal buon mantenimento delle dimensioni nel tem-



Fasi di disposizione dei laminati pre-preg, utili alla costruzione di componenti in composito.

po. Inoltre, questo materiale composito è attualmente utilizzato per la struttura del drone Airborne, rispettando quindi il family feeling del sistema e il know-how del gruppo Aslatech. La fibra di carbonio renderà leggero e resistente il controller e risulterà alla vista il prodotto complementare a fianco del drone. Il materiale sarà composto da fibra di carbonio e resina epossidica, con fibre orientate a maglia, donando ottima resistenza meccanica in ogni direzione di stimolo. Inoltre, verrà applicata una pellicola opaca che dona al materiale una finitura satinata, evitando così fastidiosi riflessi dovuti alla luce solare che possano abbagliare il pilota e distrarlo dal lavoro in corso.

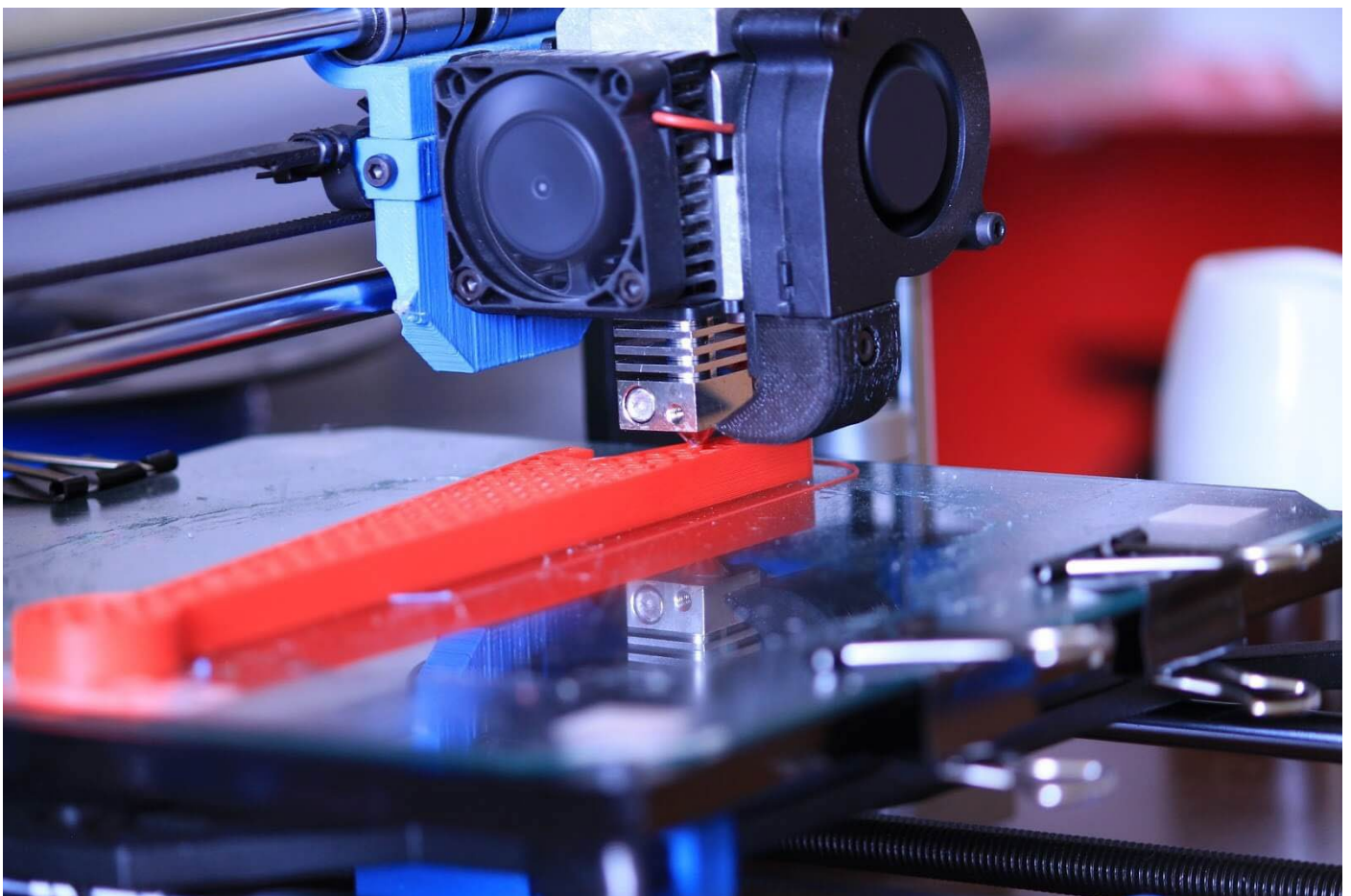
La scocca inferiore, dal disegno intricato e dalle strette tolleranze, in quanto dovrà accogliere le viti di fissaggio, viene proposta in materiale polimerico dalle alte caratteristiche meccaniche a bassa temperatura. Sul mercato esistono molti materiali che rispondono a questi bisogni, spesso venduti in pellet e quindi adatti a processi di stampaggio ad iniezione.

Per il progetto Airborne verrà proposta una serie di fasi prototipale per testare la produzione in additive manufacturing in Nylon con la tecnica Jet Fusion. Questo processo permette di solidificare il materiale dalla forma liquida, riposta in una vasca, tramite raggio laser. Essendo una tecnica adatta alla prototipazione potrebbe non risultare sufficientemente resistente per l'utilizzo, non rispettando quindi le proprietà del materiale trattato con processi tradizionali. In caso di test negativi, la produzione dello stesso pezzo potrebbe essere costruita in ABS o in PTFE ricavati dal pieno con frese a controllo numerico.

Le rotelle utilizzate come regolatori, verranno ricavate al CNC dal pieno di alluminio. Non si esclude la presenza di pezzi commerciali delle dimensioni richieste, ma date le dimensioni minime la produzione ad hoc risulterebbe sostenibile. Applicata alla scocca inferiore, viene ri-



posta una forma sagomata in agglomerato di sughero, tagliata al laser a partire da bobine dello stesso materiale, in vendita sul mercato. Il sughero risulta adatto alle esigenze richieste e come descritto in precedenza, offre attrito utile alla presa e un'alta resistenza alle intemperie. Essendo il materiale sottile soltanto 1mm, verrà applicato manualmente e incollato con colla a base vinilica.



7.7 Distinta base

Pezzi	Materiale	n°	Peso	Processo Produttivo
Scocca superiore	Composito epoxy fibra di carbonio	1	400gr ca.	Laminazione, stampo, autoclave
Scocca Inferiore	ABS	1	600gr ca.	Additive Manufacturing/ Fresatura CNC
Scheda elettronica	Silicio	1	25gr.	Taglio laser, serigrafia, saldatura
Rotella	Alluminio anodizzato	2	175gr ca.	Fresatura, Tornitura
Comp. Encoder High Precision	Vari	2	20gr ca.	[Commerciale]
Comp. Encoder ON/OFF	Vari	1	10gr ca.	[Commerciale]
Comp. Slider Switch	Vari	1	-	[Commerciale]
Manopola ON/OFF	ABS	1		Additive Manufacturing
Slitta Lock Up	ABS	1		Additive Manufacturing
Trim a croce	Vari	2	15gr ca.	[Commerciale]
Altoparlante	Vari	2	35gr ca.	[Commerciale]
Micro LED	Vari	3	-	[Commerciale]
Grafica in prespaziati	PVC	5	-	Stampa digitale, Taglio Laser
Filetto in sughero	Agglomerato di sughero	2	5gr ca.	Taglio Laser, Incollaggio
Schermo 3.2" LCD 240x320	Vari	1	45gr	[Commerciale]
Manopola Joystick	ABS	2		Additive Manufacturing
Parallax Gimbal Joystick	Vari	2	100gr	[Commerciale]

Batteria 7.4V 1500mAh Li-Po	Vari	2	200gr	[Commerciale]
Operatore Push Button	Vari	1	10gr ca.	[Commerciale]
Laccio di sicurezza	Fibra Nylon	1	5 gr ca.	Taglio
Antenna	Vari	1	15gr ca.	[Commerciale]
Vite M3 16mm	Acciaio	10	20gr ca.	[Commerciale]
Vite M3 5mm	Acciaio	6	10gr ca.	[Commerciale]
Bulloni M3 2.5mm	Acciaio	6	5g ca.	[Commerciale]
TOTALE			1695gr	



7.8 Sviluppi futuri

Il controller sarà incline ad eventuali modifiche nel tempo, specie per l'integrazione di accessori in futuro. Secondo le previsioni emerse dal dialogo con il team di sviluppo, molto probabilmente verrà installata una telecamera sul drone: servirà come backup video per analizzare la missione una volta conclusa. Come accade da anni negli sport, discutere le riprese a posteriori, aiuta a efficientare i processi e evitare errori durante le future missioni. Inoltre, sarà probabilmente applicata all'obiettivo fotografico una tecnologia per telecamere termiche, in grado di riconoscere corpi umani per la loro temperatura; questa funzionalità tornerà utile in modo particolare per gli utilizzi al di fuori delle valanghe, come ad esempio la ricerca dispersi all'aria aperta, alluvioni, terremoti, o altre situazioni dove le vittime possono essere riconosciute dalla macchina, perché anche solo parzialmente visibili. Per sfruttare al meglio l'uso della telecamera, è previsto l'utilizzo di un secondo schermo, intorno ai 7" (16:9) che trasmetterà le riprese in tempo reale e le ulteriori informazioni, tratte ad esempio dal sensore termico.

Prevedendo questa opzione si è lasciato volutamente spazio all'area centrale del controller, per permettere il fissaggio del supporto per lo schermo secondario. Potrà essere fissato tramite filettatura inserita al centro, poco sopra lo scher-



Skyfall Polarpro è un buon esempio di montaggio rapido e stabile dello schermo secondario.

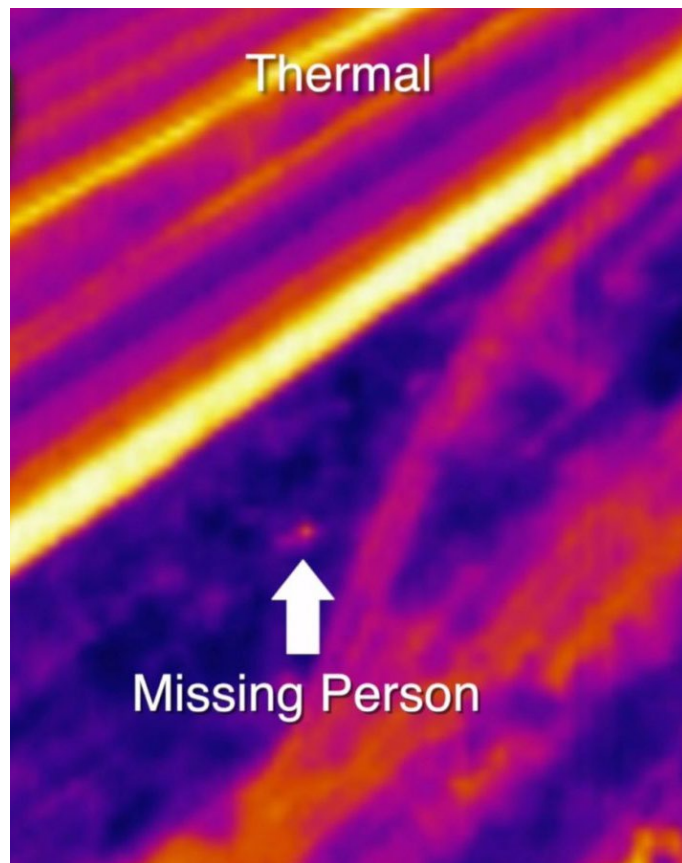


Per i Phantom DJI esiste l'opzione a perno unico, a cui si fissa il supporto tramite morsetto..

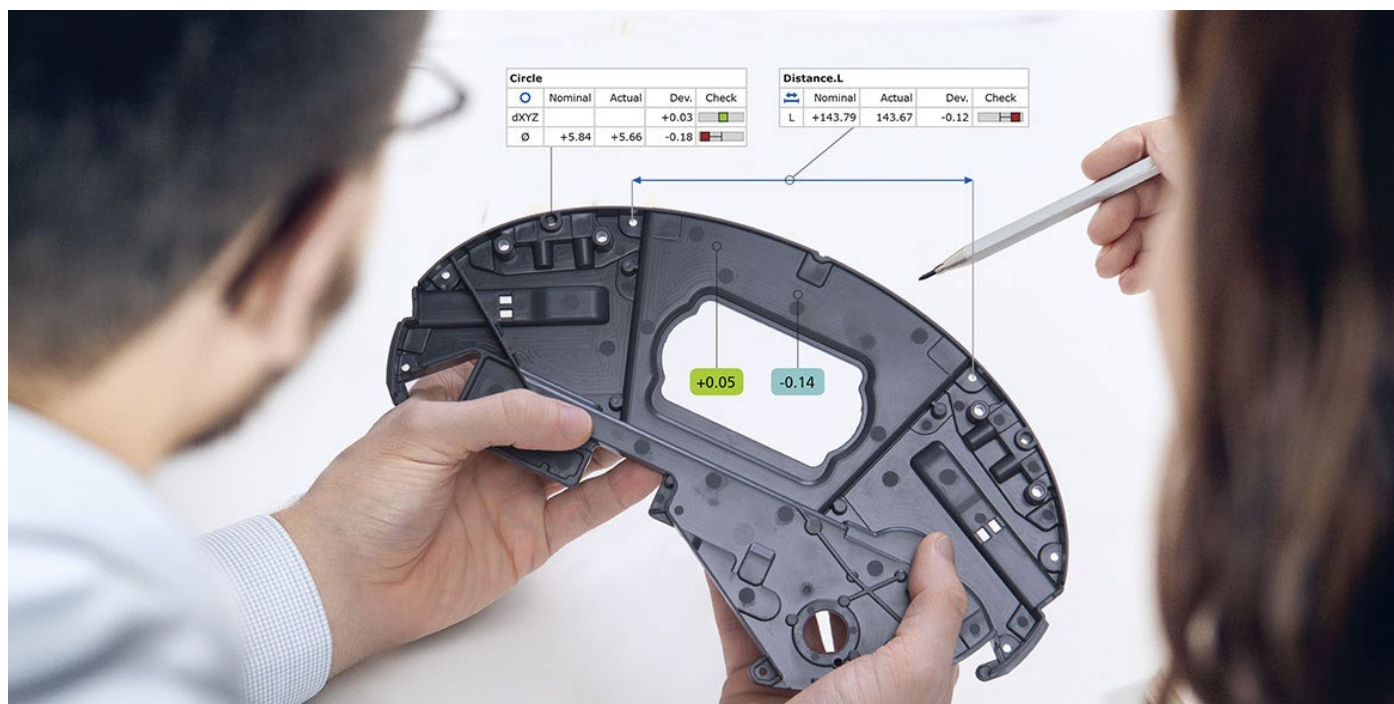
mo, sfruttando la grande mole di prodotti presenti sul mercato e compatibili con questa architettura, utilizzata nei modelli Phantom di DJI. Alternativamente si potrebbe aggiungere un rilievo sul bordo inferiore, al centro del controller, per permettere l'aggancio di un supporto customizzato che scorra al di sotto del controller, lungo la parte piatta. Questa tecnica viene utilizzata in alcuni prodotti aftermarket, compatibili con il controller della serie consumer MAVIC di DJI.

In caso di grande successo commerciale del sistema Airborne, verrebbero influenzate anche le scelte produttive legate ai materiali. Allargando i volumi produttivi potrebbero trovare spazio lavorazioni dal costo più alto ma dalle prestazioni leggermente maggiori e soprattutto un'estetica più rifinita. Stampaggi a iniezione in co-polimeri acetalici tecnici come il Delrin di DuPont, potrebbero risultare ideali. Inoltre si potrebbe prevedere l'uso del co-stampaggio per inserire agglomerati in gomma o altri materiali polimerici a sostituire i filetti in sughero proposti in questo progetto.

Le capacità della telecamera termiche verranno applicate al sistema Airborne. (dronedj.vom)

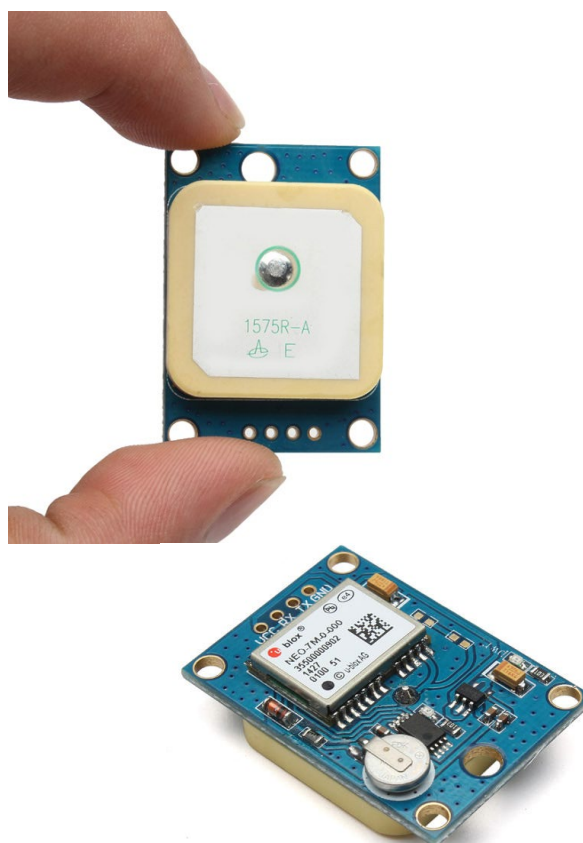
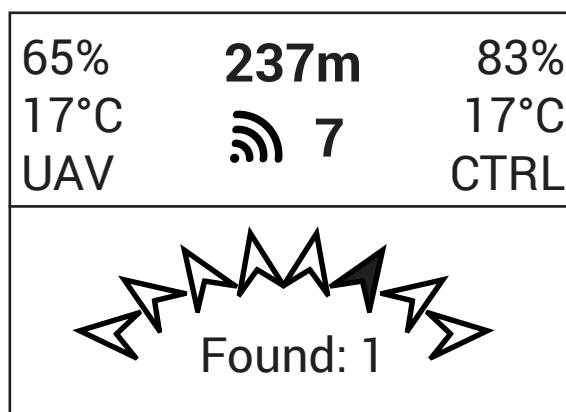
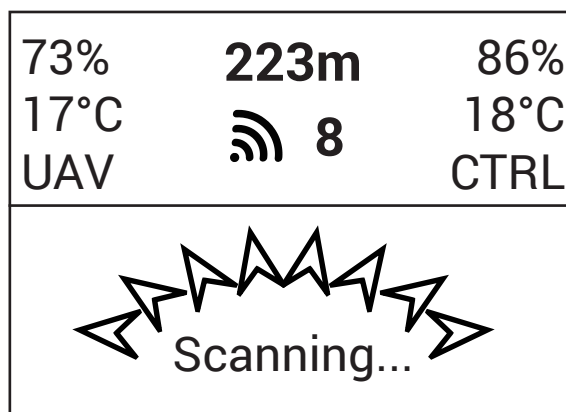


Il processo di industrializzazione può avvenire in previsione di un aumento dell'economia di scala.



In futuro potranno essere applicate ulteriori tecnologie, tra le quali il GPS, applicato però al controller. Attualmente non è prevista la sua integrazione, in quanto si suppone che il team di soccorso sia sempre vigile verso le azioni del drone. Tuttavia, potrebbe verificarsi uno scenario in cui il drone viene perso alla vista e, trovando un segnale Artva, lo segnala senza che la quadra lo veda. In questo caso, tramite un modulo GPS all'interno del controller, il pilota e il resto della squadra potrebbero utilizzare lo schermo come un navigatore, portandoli rapidamente sul luogo di ritrovamento memorizzato dal sistema. Con questa tecnologia, si dovrebbe prevedere un'efficiente grafica di navigazione che potrebbe declinarsi nella stessa interfaccia qui presentata. si considera l'inserimento di un modulo GPS all'interno del controller, un'operazione semplice e poco invadente dal punto di vista dell'ingombro. Data l'abbondanza di spazio disponibile tra le due scocche del controller, è stata scelta un'area precisa che sarà dedicata al modulo GPS. Un'altra probabile integrazione sarà composta dal radar per movimentazione sicura, evitando gli ostacoli riconosciuti sul percorso. Se venisse applicata al sistema Airborne, potrebbe portare a numerosi cambiamenti nel progetto del controller che si troverebbe semplificato nelle operazioni di guida manuale, vincolando i comandi ad un minor numero di gradi di libertà. Grazie a questa tecnologia si potrebbe prevedere anche il decollo autonomo con la pressione di un solo tasto, portando ad accorciare i tempi di predisposizione al programma autonomo.

L'interfaccia video potrebbe adattarsi all'integrazione del modulo GPS, aiutando la navigazione.

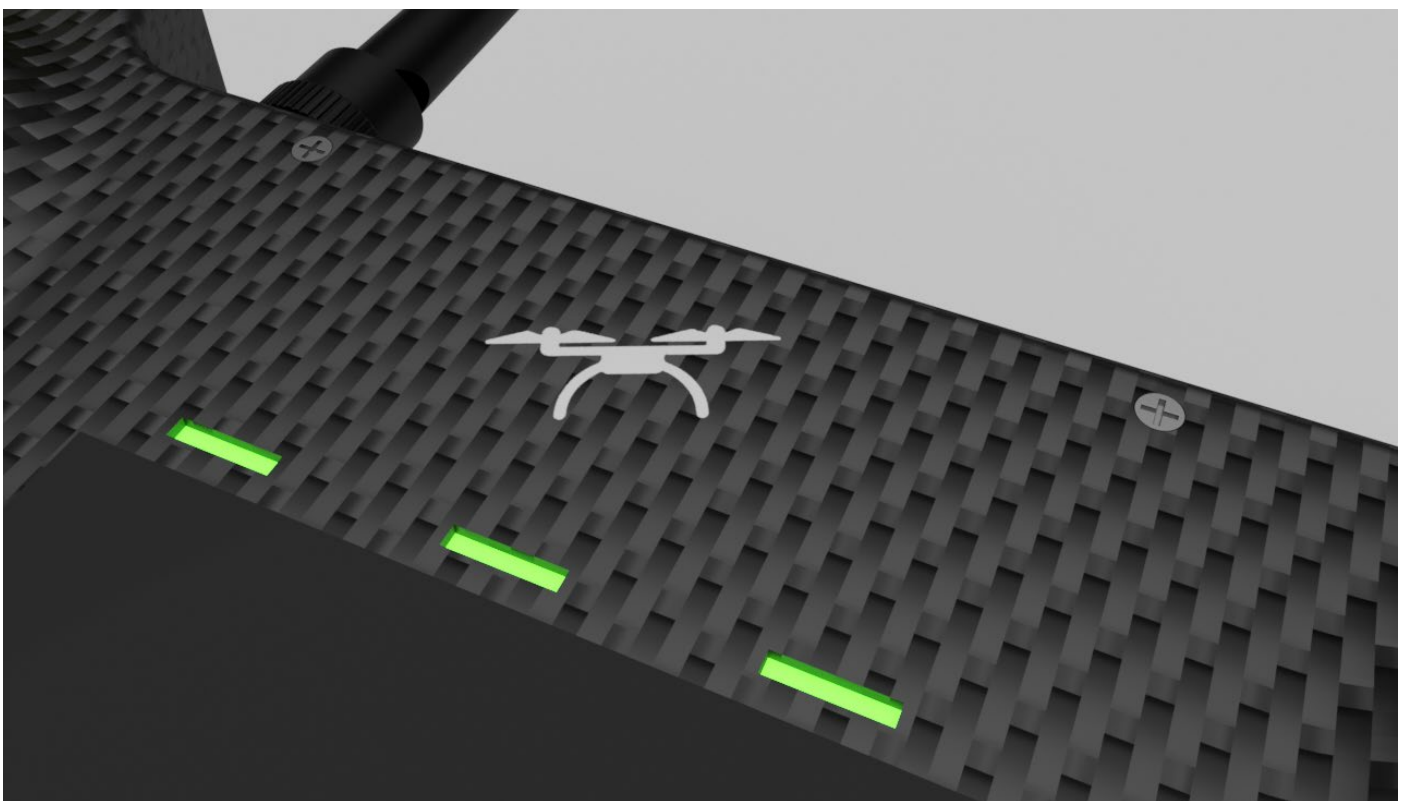


Il modulo GPS ha ingombri minimi ed è compatibile con il drone. (banggood.com).

Conclusione

Conclusi questi mesi di ricerca, il progetto Airborne si trova a procedere allo sviluppo del sistema, inteso come l'insieme dei componenti utili al volo del drone e alla commercializzazione del servizio. Sebbene il lavoro qui presentato possa risultare utile al progetto Airborne, essendo un periodo di collaborazione limitato potrà risultare una soluzione non definitiva. Il team sta lavorando in questi mesi alla costruzione di un prototipo pre-serie in grado di integrare tutte le tecnologie e le capacità richieste dai partner del progetto. In questa fase e probabilmente per i prossimi anni si servirà di prodotti configurabili e componibili con prodotti off-the-shelf, nel rispetto del budget e dei numeri di prodotti previsti. Il progetto di controller Airborne proposto racchiu-

de un significato di studio preliminare. Il progetto infatti ha percorso la prima iterazione di ricerca e sviluppo, la quale dovrebbe essere ripetuta più volte per ottenere un risultato definitivo e pronto per la forma commerciale. Il fine ultimo del progetto è stato portare un metodo, un punto di vista personale allo sviluppo del prodotto complesso che è Airborne, sfruttando le conoscenze acquisite nel corso degli ultimi due anni come studente del corso di Advanced Design. Con la speranza che il progetto, nel suo ideale sociale e tecnologico, possa avere successo commerciale e diffondersi nel maggior numero di paesi nel mondo, si considera il lavoro redatto un punto di partenza utile al percorso di sviluppo di Airborne.



Sitografia

<http://www.soccorsoalpinoaldostano.com>

http://www.docente.unicas.it/useruploads/001135/files/introduzione_alla_antropometria_2012.pdf

<https://www.cnsas.it/>

<https://www.hf.faa.gov/Webtraining/VisualDisplays/text/Text1.htm>

Bibliografia

Ergonomia e Design, Andrea Lupacchini,
Carrocci Editore 2008

Gli oggetti di qualità e i loro significati,
Il design tra ergonomia di prodotto, di
processo e di consumo, Elisa Bortolanza,
Pietro Rutelli, Raffaello Cortina Editore,
2006

La caffettiera del masochista, Il design
degli oggetti quotidiani, Norman Donald
A., Giunti, 2015