



D.E.L.T.A.

Drones:

Experiential Learning and new Training Assets

Intellectual Output 1

ENGINEERING PROGRAMME



Condizioni per il riutilizzo:

Licenza Creative Commons Share Alike 4.0



Data di rilascio della versione finale: 19 Luglio 2019

The project is funded by ERASMUS+ Programme of the European Union through INAPP Italian National Agency. The content of this material does not reflect the official opinion of the European Union, the European Commission and National Agencies. Responsibility for the information and views expressed in this material lies entirely with the author(s). Project number: 2016-1-IT01-KA202-005374

Indice

Lista dei partner	3
Introduzione: perché i Droni	4
Capitolo I Il progetto D.E.L.T.A.: obiettivi e struttura	8
Capitolo II Intellectual Output 1: Engineering Programme	12
II. 1 Implementazione del programma di Drone Engineering	16
II.2 Prodotti fisici della sperimentazione	35
Nota conclusiva	36

Lista dei partner

NO.	PARTNER	NOME BREVE	PAESE
P1 - COORDINATORE	CISITA PARMA Scarl	CISITA	Italia
P2	Aerodron Srl	Aerodron	Italia
P3 LEADER DI OUTPUT	IIS "A. Ferrari"	Ferrari	Italia
P4	IISS "A. Berenini"	Berenini	Italia
P5	IISS "C.E. Gadda"	Gadda	Italia
P6	Centro Público Integrado de Formación Profesional Corona de Aragón	Corona de Aragon	Spagna
P7	Fundación AITIIP	AITIIP	Spagna
P8	Liceul Teoretic de Informatica "Grigore Moisil"	LIIS	Romania
P9	SC Ludor Engineering Srl	LUDOR	Romania
P10	Universidade Portucalense Infante D. Henrique – Cooperativa de Ensino Superior Crl	UPT	Portogallo

Introduzione: Perché i Droni

Alle soglie del 2020, lo scenario UE in fatto di istruzione e formazione professionale evidenzia un divario: da una parte, la forte pressione del mercato del lavoro che è alla costante e crescente ricerca di profili dotati di forti competenze STEM (matematiche, scientifiche, tecniche e ingegneristiche); dall'altra, si riscontra un inadeguato livello di competenze STEM nella popolazione studentesca del ciclo secondario, in cui circa il 22% si trova sotto la media delle capacità e conoscenza rispetto ai propri coetanei europei, con punte del 36% in caso di svantaggio socio-economico. Divario che si amplia ulteriormente se si considera il *gender gap*, dovuto al fatto che un numero ancora insufficiente di ragazze si avvicina alla cultura tecnico-scientifica.

In conseguenza di ciò, mentre il 90% delle posizioni lavorative nei prossimi 10 anni richiederanno competenze STEM, con oltre 7 milioni di posti di lavoro disponibili o in via di creazione in tale ambito, si stima che il disallineamento tra istruzione e mercato del lavoro costi alla UE la mancanza di 825.000 lavoratori qualificati.¹

Per fare fronte a queste criticità, la strategia EU 2020, espressa già nel "Joint Report of the Council and the Commission on the implementation of the strategic framework ET 2020 – New priorities for European Cooperation in Education and Training (2015) punta su un concetto innovativo di istruzione e formazione:

- Si auspica un processo educativo più incentrato sul discente e personalizzato, anche in ottica di superamento della disparità di genere nell'accesso agli ambiti del sapere STEM
- Si scommette sulla tecnologia come strumento in grado di collegare teoria e pratica, materie STEM e oggetti concreti nello spazio fisico, nonché il percorso formativo e il percorso di carriera lavorativa
- Si intende riabilitare e potenziare i percorsi di apprendimento non formali e informali, da affiancare all'apprendimento tradizionale di tipo teorico e frontale
- Si promuove l'apprendimento basato sul lavoro in modalità di project work autogestito dai discenti, come strumento per recuperare e rafforzare la motivazione degli studenti svantaggiati o con basso rendimento scolastico

¹ Fonti: Rapporto Eurydice "Sviluppo delle competenze chiave a scuola e in Europa: sfide e opportunità delle politiche educative"; Rapporto Eurydice Europe "Structural Indicators for monitoring education and training systems in Europe – 2016", cft Eurostat, sezione "Education & Training", "Europe 2020 indicators".

- Si propone un nuovo ruolo per gli insegnanti VET, che diventano facilitatori e mediatori del processo di apprendimento, piuttosto che erogatori di nozioni, anche grazie all'aggiornamento delle metodologie didattiche e pedagogiche

Da questi presupposti è nata l'idea del progetto D.E.L.T.A., che si prefigge di apportare un contributo di innovazione ai percorsi formativi tecnici e professionali a livello europeo, promuovendo l'apprendimento delle discipline curriculari STEM tramite la metodologia del *work based learning*, attraverso l'utilizzo di droni inoffensivi come tecnologia in uso.

Occorre precisare sin da subito che i droni non sono il fine dell'apprendimento, ma il mezzo che permette a studenti del ciclo secondario di affrontare le discipline matematico-scientifiche, spesso percepite ostiche e scoraggianti, attraverso una tecnologia applicabile ad aspetti concreti della vita quotidiana, trasferibile a un contesto di apprendimento partecipativo e collaborativo, in cui gli studenti sono inseriti in una comunità di pratiche in cui si assumono in prima persona la responsabilità e la personalizzazione del proprio percorso di studio.

Secondo MIT Technology Review del 2014 (*10 Breakthrough technologies*) i droni sarebbero diventati una tra le 10 innovazioni tecnologiche con il maggiore impatto sull'economia mondiale, e le previsioni non hanno tardato ad avverarsi. I droni si stanno rivelando strategici per molti scopi inoffensivi e civili: missioni di soccorso dopo eventi catastrofici, come terremoti e trasporto di farmaci salvavita; mappatura degli edifici per l'individuazione dei rischi correlati all'amianto; monitoraggio ambientale per evitare la deforestazione e i rischi idrogeologici; controllo della sicurezza in luoghi pubblici ad alta frequentazione come stazioni, aeroporti, manifestazioni; controllo delle frontiere; monitoraggio del traffico urbano e interurbano; riprese video per attività cinematografiche e documentari; agricoltura di precisione; trasporto e consegna di merci leggere. L'idea che sta alla base del progetto è l'adozione della tecnologia dei droni inoffensivi come mezzo per migliorare le abilità STEM negli studenti VET e per sviluppare abilità tecniche e professionali che li preparino ad entrare più agevolmente nel mercato del lavoro rafforzando la propria occupabilità. La tecnologia dei droni si abbina a molti aspetti presenti nel curriculum STEM europeo, facilmente sfruttabili e trasferibili in termini di costruzione di programmi didattici guidati dagli insegnanti, investiti di un nuovo ruolo di facilitatore dell'apprendimento, portando la teoria alla pratica laboratoriale. L'applicazione della teoria STEM a un oggetto reale aiuterà gli insegnanti a coinvolgere e motivare gli studenti, in particolare quelli con un basso profitto e/o con bisogni

speciali e difficoltà di apprendimento. Di fatto, si ritiene che gli studenti dell'IFP siano maggiormente inclini ad apprendere concetti teorici attraverso attività pratiche piuttosto che attraverso metodi di insegnamento tradizionali in cui l'insegnante spiega solo concetti e assegna compiti ed esercitazioni.

Sulla base di programmi didattici STEM elaborati dal corpo docente in ottica teacher-led, gli studenti hanno cooperato in una comunità di pratiche inserita in un contesto di apprendimento situato che simula il work-place, per studiare, smontare e costruire droni inoffensivi o parti di essi, secondo una logica di apprendimento basato sul lavoro.

Ciò è stato possibile grazie alla cooperazione strategica attuata in seno al partenariato, costituito in base ai seguenti criteri:

a) Per tipologia di partner

Lato Education

- Coordinatore Cisisita Parma, ente di formazione con competenze di progettazione di percorsi formativi e di apprendimento
- 5 scuole VET selezionate da 3 Paesi EU (Italia, Romania, Spagna), dotate di curriculum tecnico-professionale informatico, elettronico, meccanico-ingegneristico, scientifico
- 1 Università (Universidade Portucalense, Portogallo) dotata di dipartimento di Scienze Informatiche e di ricercatori in ambito di tecnologie digitali per l'apprendimento situato

Lato Business

- 1 azienda esperta nello sviluppo di applicazioni digitali per l'utilizzo dei droni in ambito civile e industriale (Italia)
- 1 studio di ingegneria esperto di soluzioni per l'automotive, nonché di sviluppo di applicazioni ingegneristiche a scopo di apprendimento (Romania)
- 1 centro di ricerca esperto in applicazioni tecnologiche sulle materie plastiche, ingegneristiche e dell'automotive, anche in ambito aeronautico (Spagna)

b) Per abbinamento su base territoriale e per logica di "filiera industriale":

sono stati costituiti gruppi di lavoro a livello nazionale, per facilitare la collaborazione grazie alla continuità regionale e linguistica.

In particolare, sono stati identificati i seguenti nodi nevralgici:

Italia

1 ente di formazione con competenze di progettazione di percorsi formativi e di apprendimento
(Coordinatore Cisita Parma)

3 scuole VET localizzate Regione Emilia Romagna specializzate nelle discipline ingegneristiche ed elettroniche

1 azienda esperta di applicazioni per l'industria dei droni

Romania

1 scuola VET specializzata in informatica e programmazione

1 azienda esperta di applicazioni tecnologiche, ingegneristiche e digitali

Spagna

1 scuola VET specializzata in chimica industriale, discipline ingegneristiche e dell'automotive

1 centro di ricerca esperto in applicazioni tecnologiche sulle materie plastiche, ingegneristiche e dell'automotive, anche in ambito aeronautico

Capitolo I. Il progetto D.E.L.T.A.: obiettivi e struttura

Sulla base di quanto discusso, il progetto D.E.L.T.A. si è posto i seguenti **obiettivi** fondamentali:

- Contrastare fenomeni di abbandono scolastico e demotivazione degli studenti, attuando strategie didattiche che favoriscano l'acquisizione delle discipline STEM secondo un approccio esperienziale e pratico più adatto allo stile di apprendimento degli studenti VET
- Familiarizzare gli studenti VET con la tecnologia dei droni inoffensivi, quale pretesto per l'applicazione pratica di linguaggi formali matematico-scientifici tradizionalmente insegnati con un approccio teorico
- Creare ambienti di apprendimento in situazione, grazie alla co-progettazione, da parte di istituti educativi e delle imprese, di un setting di apprendimento work-based, organizzato secondo la logica di produzione / industrializzazione di un drone
- Rafforzare le competenze professionali e l'occupabilità in uscita degli studenti VET
- Aggiornare e rafforzare le competenze e le metodologie didattiche dei docenti e formatori VET, attraverso la piena integrazione degli strumenti tecnologici, applicazioni digitali e loro potenzialità

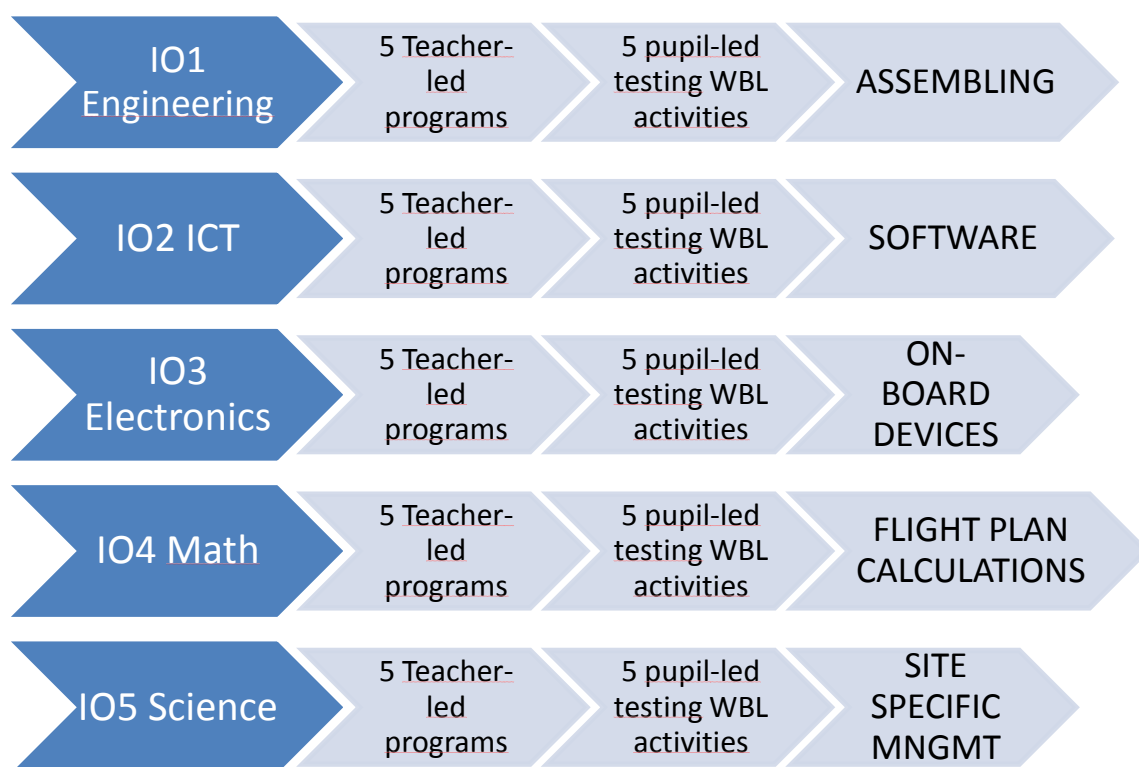


Figura 1 - Struttura generale del progetto D.E.L.T.A.

La struttura generale del progetto D.E.L.T.A. ha previsto di procedere secondo la logica propria dell'industrializzazione di un drone inoffensivo, individuata in fase di co-progettazione operativa grazie alla sinergia tra istituzioni educative e formative da una parte (P1 Coordinatore + P10 Università di Porto), e dall'altra i partner business oriented con speciale riferimento a P2 Aerodron in virtù delle competenze specifiche di settore.

In produzione, infatti, un drone inoffensivo deve essere:

- 1) Progettato, prodotto e assemblato
- 2) Configurato dal punto di vista del software, determinando le condizioni per lo studio e il trattamento dei dati a terra
- 3) Configurato dal punto di vista elettronico, identificando e realizzando i dispositivi da installare a bordo
- 4) Programmato per seguire la corretta traiettoria dei piani di volo
- 5) Programmato per svolgere una missione identificata secondo un'applicazione utile a scopo civile e/o industriale.

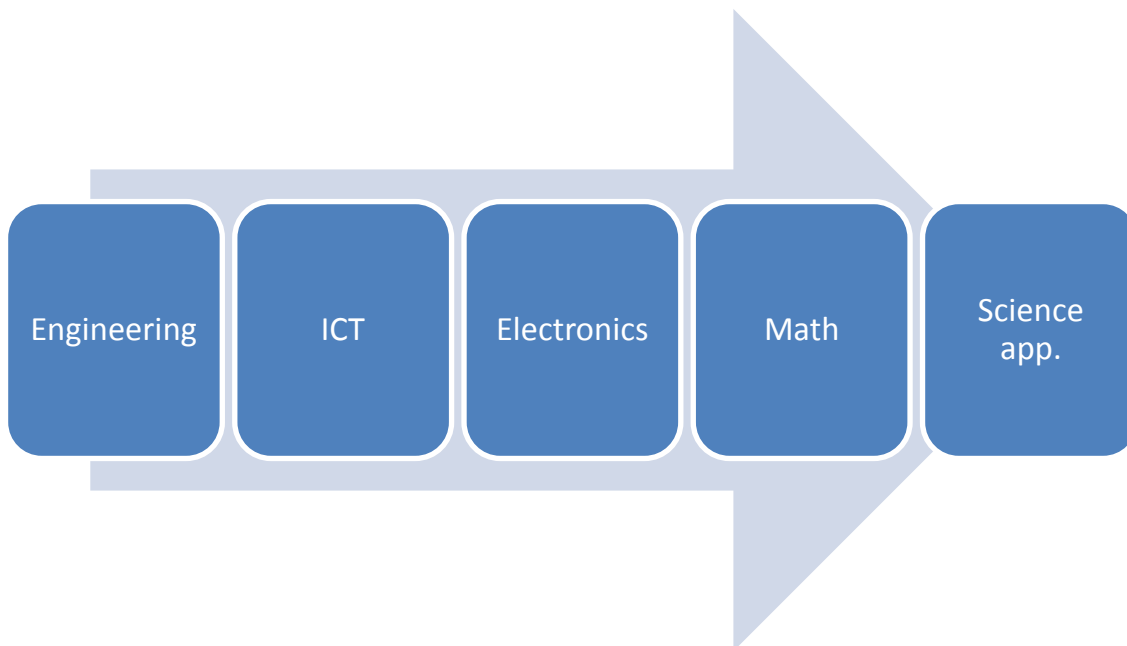


Figura 2 – Il processo di industrializzazione di un drone inoffensivo

Ciascuna di queste fasi è agevolmente attuabile in un contesto di apprendimento in situazione, organizzato attraverso la metodologia didattica del work based learning in ottica di project work pupil-led, basato sulla risoluzione collettiva e laboratoriale di un problema concreto.

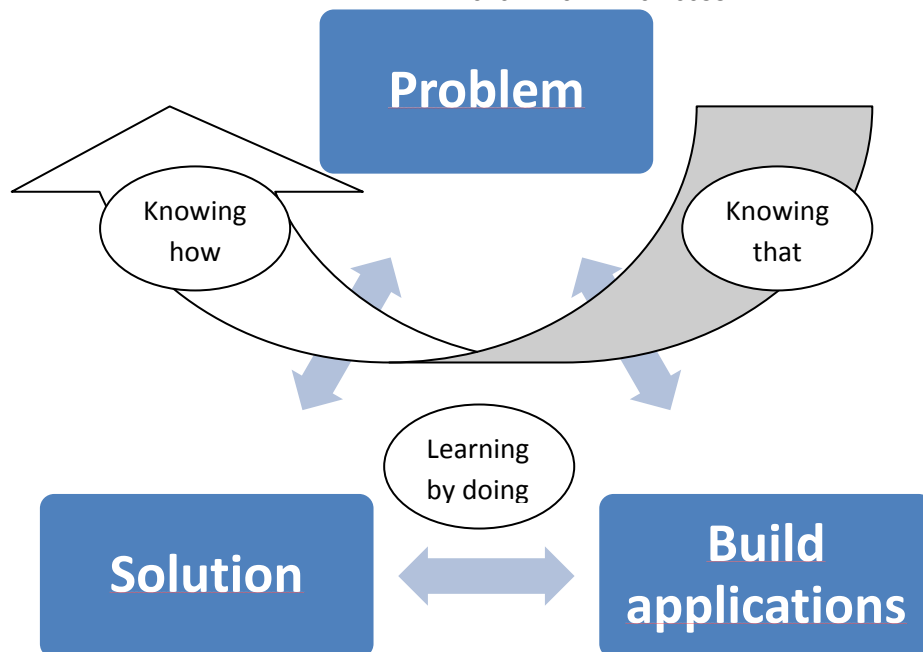


Figura 3 – Schema di applicazione della metodologia didattica del Work Based Learning

Gli studenti, organizzati in gruppi di lavoro che identificano una nascente comunità di pratiche in apprendistato cognitivo, si confrontano con un problema concreto da risolvere, legato alla costruzione o studio di un drone inoffensivo o sue componenti. Immediatamente devono attivare conoscenze pregresse legate al proprio sapere informale o non formale, oltre che ai linguaggi formali appresi nel contesto educativo istituzionale, cooperando per identificare applicazioni, strategie e tecniche per ottenere la soluzione al problema affrontato. In questo modo passano dal “sapere che/ cosa” al “sapere come” un fenomeno accade o si manifesta.

Ciascuna fase del processo di industrializzazione del drone si presta a molteplici modalità di impiego all’interno del curriculum educativo VET, poiché richiede lo studio e la padronanza dei linguaggi formali matematico-scientifici, sia la predisposizione di un ambiente di apprendimento che simula l’organizzazione socio-tecnica del work-place.

Attraverso le fasi del progetto D.E.L.T.A., grazie alla logica interdisciplinare di approccio, gli studenti VET hanno potuto sviluppare:

- a) Competenze professionalizzanti relative a tecnologie chiave dell’era digitale, quali l’informatica per l’elaborazione a terra dei dati raccolti dal drone in volo (IO2) e l’elettronica per l’assemblaggio a bordo velivolo di telecamere, componenti di sensoristica (visione multi-spettro, termica, di “sense & avoid” per l’interazione in volo) e per la geolocalizzazione (IO3);

- b) Competenze curriculari STEM: l'engineering per la progettazione, produzione e manutenzione di droni inoffensivi (IO1); la matematica, attraverso la trigonometria per l'impostazione del piano di volo, e la modellazione 3D attraverso la nuvola di punti per i calcoli volumetrici e il telerilevamento (IO4); le scienze fisiche e naturali per contestualizzare i problemi affrontabili grazie alla tecnologia in uso - come l'agricoltura di precisione, il monitoraggio ambientale e idrologico (IO5).

Capitolo II. Intellectual Output 1 – Engineering Programme

L'Output consiste in un set disponibile per il riuso, rilasciato in modalità OER (Open Educational Resource), di sperimentazioni didattiche relative alle operazioni di progettazione, produzione e assemblaggio di droni inoffensivi, organizzate secondo la logica dell'apprendimento basato sul lavoro in un contesto di simulazione del reparto produttivo aziendale.

Le attività dell'Intellectual Output si sostanziano in un programma didattico teacher-led, afferente alle **materie ingegneristiche, di area meccanica e manutenzione**, per lo svolgimento del curriculum scolastico disciplinare in modalità work-based. Il programma prefigura le condizioni per la replicabilità della sperimentazione e per l'organizzazione pedagogica del work-based-learning setting, in modo che risulti il più possibile autogestito dagli studenti in modalità project work pupil led. Parte integrante dell'Output sono gli oggetti fisici e i prodotti della sperimentazione, documentati tramite video e foto dell'ambiente di apprendimento situato.

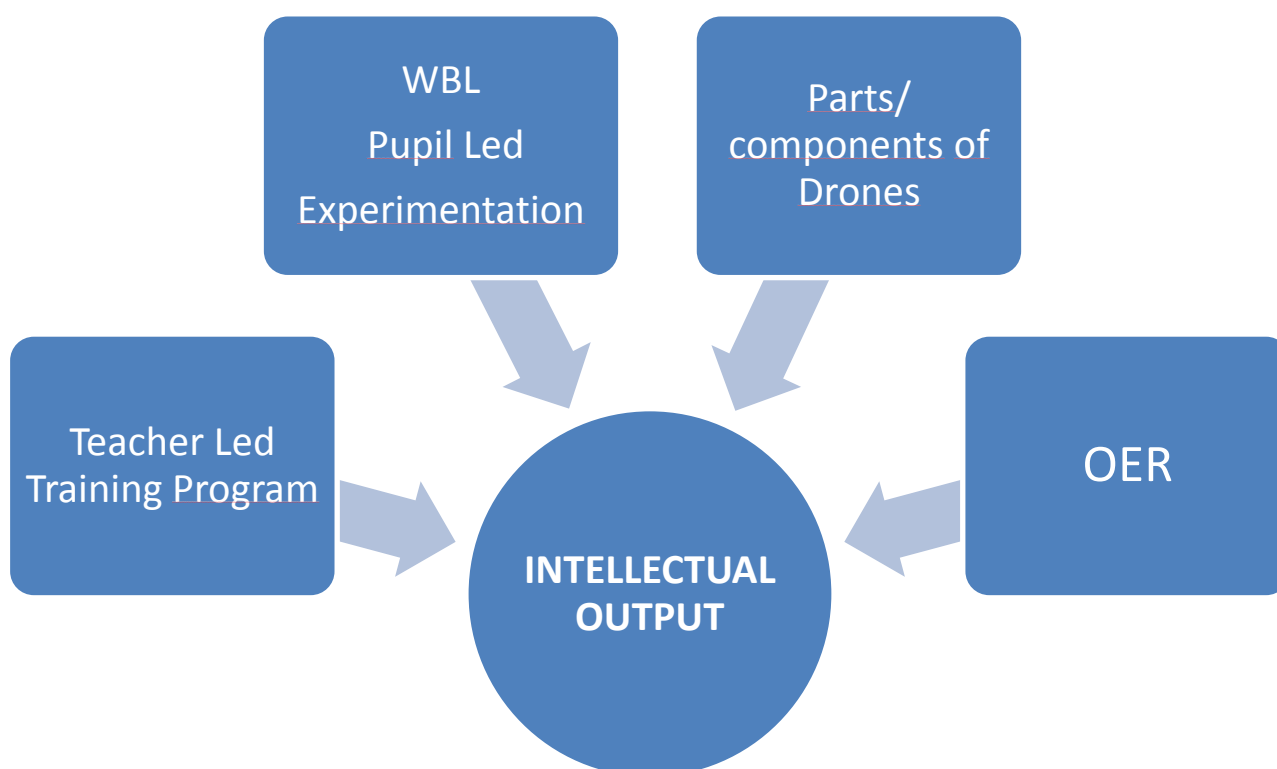


Figura 4 - Struttura dell'Intellectual Output

Intellectual Output 1 si sostanzia in tre distinte **fasi operative: Design – Test – Release**, ciascuna identificata in base ai gruppi target chiave, agli ambienti didattici e pedagogici organizzati, alle tecnologie adottate e alle attività effettivamente svolte. Leader di Output è identificato in P3 IIS “A. Ferrari” di Maranello (Modena), istituto VET a forte vocazione ingegneristica e automotive, grazie ai privilegiati rapporti con l’azienda Ferrari SpA , che è presente nel Consiglio di Istituto, e soprattutto al curriculum d’eccellenza in ambito di costruzione e manutenzione dei mezzi di trasporto, autoriparazione, manutenzione e assistenza tecnica.

Fase	Che Cosa	Chi
Fase 1. DESIGN	1.1 Definizione degli Obiettivi di Apprendimento	Il Leading Partner P3 insieme a P1 definisce le linee guida per
	1.2 Progettazione del Programma di Docenza	l’identificazione degli obiettivi di apprendimento
	1.3 Progettazione didattica della sperimentazione	Tutte le scuole identificano gli Obiettivi di apprendimento e pianificano le sperimentazioni I Business Partners supportano le scuole nella Progettazione e creazione del work-based setting
Fase 2. TESTING	2.1 Testing	Tutte le scuole con il supporto dei
	2.2 Monitoring & feedback	business partners
Fase 3. RELEASE	3.1 Fine tuning del Programma di Docenza per la validazione e replicabilità	Tutte le scuole partner
	3.2 Rilascio in forma di OER	

L’impostazione teorica e l’impianto metodologico che regge la sperimentazione didattica dell’Intellectual Output trova il proprio modello scientifico nella **teoria dell’Ambito di Attività di Yrjö Engeström** (1987). Secondo questo modello, il discente nel proprio percorso di apprendimento si confronta con oggetti fisici (il drone in questo caso) e tecnologie (meccaniche e ingegneristiche per IO1) che rappresentano gli strumenti per la risoluzione di un problema pratico

che l'ambito di attività propone. La soluzione, il nuovo oggetto o la nuova tecnologia in esito rappresenta il risultato dell'attività stessa. Tuttavia in questo processo di apprendimento il discente non è mai da solo, ma nell'ambito di attività si trova inserito in una comunità di pratiche, in cui convivono altri discenti al medesimo livello, con cui può scambiare conoscenze e competenze secondo un rapporto peer-to-peer, nonché formatori e docenti che svolgono una funzione di scaffolding supportando e facilitando il processo di acquisizione di competenze. In tale comunità di pratiche esistono regole esplicite e convenzioni di comportamento tacite, relazioni strutturate gerarchicamente o più fluide, in base alla condivisione di responsabilità, mansioni e al presidio di medesime o differenti tecnologie. Per questo motivo si può affermare che nella parte superiore dello schema dell'ambito di attività, che rappresenta la parte tangibile e visibile della pratica svolta, emergono le cosiddette "hard skills" o competenze tecniche, mentre nella parte inferiore, sommersa e meno visibile ma dalla forte influenza su tutti gli attori coinvolti, trovano posto le cosiddette "soft skills" o competenze relazionali.

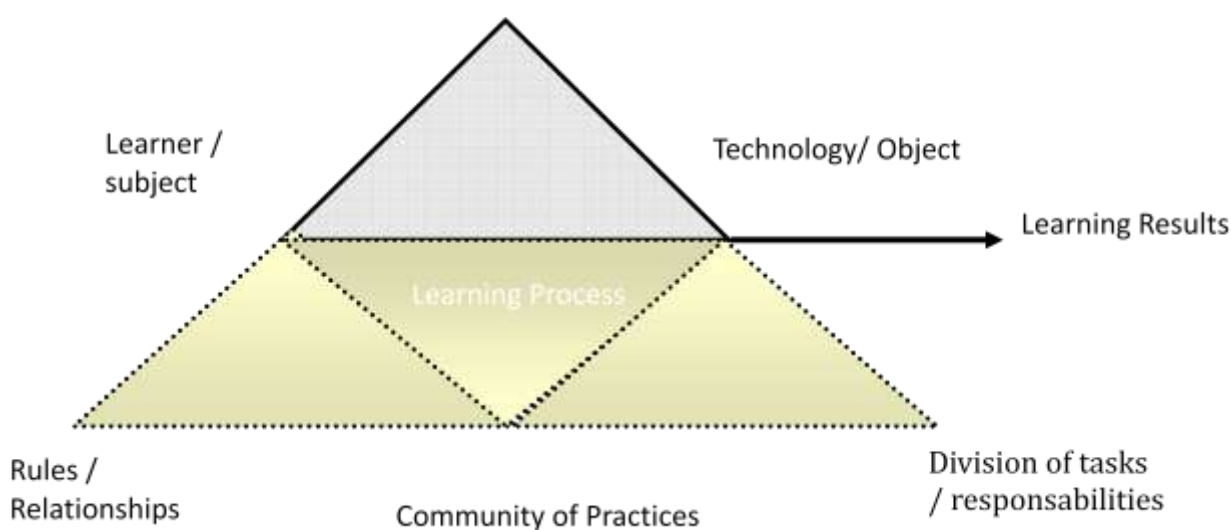


Figura 5 - Rappresentazione grafica della teoria dell'Ambito di Attività di Y. Engestrom

I gruppi target coinvolti nell'ambito di attività superano i tradizionali confini della classe scolastica, perché coinvolgono più attori a vari livelli di responsabilità e operatività:

- Gruppo target 1: studenti VET, di norma frequentanti il triennio superiore del ciclo secondario, iscritti a corsi di meccanica, manutenzione e assistenza tecnica, elettronica e automazione, informatica e programmazione. Si è previsto il coinvolgimento di un intero

- gruppo classe per ogni scuola (circa 20/30 alunni) oppure si è costituito un gruppo di apprendimento interdisciplinare proveniente da classi diverse. Una parte significativa del gruppo discente è stata selezionata in base a condizione di maggior svantaggio socio-economico e rischio di emarginazione scolastica per il basso rendimento o motivazione.
- Gruppo target 2: docenti e formatori VET con incarichi di insegnamento di tecnologie e progettazione meccanica ed impiantistica elettronica. Si sono inoltre coinvolti docenti responsabili della programmazione del curriculum scolastico, nonché i responsabili delle attività di work-placement e di stage curriculare presso le aziende del territorio. Presso ogni scuola VET partner si è costituito, all'interno del corpo docente, un gruppo di lavoro specificamente dedicato al presidio delle attività del progetto D.E.L.T.A.
 - Gruppo target 3: imprenditori e tecnici delle aziende partner, in cui si è costituito un gruppo di lavoro composto da esperti di applicazioni legate ai droni, di soluzioni ingegneristiche e di automotive, nonché da tutor aziendali responsabili dell'accoglienza degli studenti in formazione durante percorsi di stage curricolari, o responsabili del recruiting di nuova forza lavoro

II.1 Implementazione del programma di Drone Engineering

Verranno di seguito presentate sinteticamente le attività di ciascuna delle 5 scuole VET partecipanti, illustrando obiettivi, contenuti e struttura delle sperimentazioni. Si forniranno informazioni sull'organizzazione pedagogica dell'ambiente di apprendimento work-based, il target di alunni coinvolto, la durata nonché alcune indicazioni sugli obiettivi curriculari raggiunti o non raggiunti.

LEADER DI OUTPUT

P3 IIS "A. Ferrari", Maranello (Modena), Italia

<https://www.ipsiaferrari.mo.it/>

Si tratta di istituto VET originariamente fondato da Enzo Ferrari come centro di formazione per i tecnici della rinomata casa automobilistica, e successivamente trasformato in Istituto Professionale Statale. Attualmente annovera 3 indirizzi professionali per il diploma quinquennale (Autoriparazione, Manutenzione dei Mezzi di trasporto, Manutenzione e Assistenza Tecnica) e 1 indirizzo per il diploma tecnico (Trasporto e Logistica, Articolazione Costruzione del Mezzo).

Già in possesso di un modello di Drone costruito da studenti diplomati negli anni scolastici precedenti, il team di progetto ha deciso di optare per **l'approccio Reverse Engineering**, scelto per focalizzare l'attenzione di docenti e discenti sull'effettiva comprensione degli aspetti di progettazione e assemblaggio del drone. Partendo quindi dal drone già assemblato gli studenti hanno collaborato per smontarlo, misurarlo, e riprogettare la struttura meccanica portante del drone attraverso l'utilizzo del programma SOLIDWORKS. Grazie all'utilizzo laboratoriale di questo **software di modellazione 3D** è stato possibile disegnare la base, la carrozzeria o "chassis" del drone, i bracci e le eliche, per poi procedere a un assemblaggio virtuale in 3D del drone stesso.

Il setting di apprendimento del work based learning è documentato con un video autoprodotta, disponibile pubblicamente sul **canale YouTube ufficiale del Progetto D.E.L.T.A.** al seguente indirizzo <https://www.youtube.com/watch?v=mArvpxo7Lul>

Alunni coinvolti:

Circa 30 studenti che hanno costituito un gruppo di lavoro interclasse come parte delle attività di alternanza scuola lavoro, provenienti sia dagli indirizzi professionali in “Manutenzione e Assistenza Tecnica” e “Manutenzione dei Mezzi di Trasporto” sia dall’indirizzo tecnico in “Trasporti e Logistica – Articolazione Costruzione del mezzo di trasporto”.

Durata della fase di progettazione: circa 10 ore

Durata della fase di sperimentazione: circa 28 ore

Obiettivi di apprendimento

Gli obiettivi di apprendimento primari sono stati definiti in base al profilo di competenze in uscita che i diplomati presso l’istituto “IIS A. Ferrari” maturano: al termine del percorso quinquennale gli studenti devono raggiungere risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale. Nello specifico, sono in grado di padroneggiare l’uso di strumento tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell’ambiente e del territorio; devono utilizzare strategie orientate al risultato, al lavoro per obiettivi e alla necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell’etica e della deontologia professionale. Gli studenti sono in grado di padroneggiare gli elementi fondamentali del problema facendo osservazioni pertinenti a quanto proposto utilizzando un appropriato linguaggio tecnico. Gli studenti devono inoltre cooperare nel lavoro di gruppo e rapportarsi in modo costruttivo con i docenti, il gruppo dei pari e gli attori che compartecipano alla comunità di apprendimento, organizzando al contempo il proprio lavoro, gestire il materiale e esprimere giudizi di merito sul proprio operato.

Obiettivi di apprendimento curricolari:

Conoscere le nozioni fondamentali e le operazioni relative a forze e momenti; Conoscere i concetti di base della statica; Saper applicare i principi teorici nello studio di semplici macchine motrici; Saper leggere disegni quotati con indicazioni di tolleranze e rugosità; Conoscere le caratteristiche principali e l’impiego dei principali materiali utilizzati nell’industria meccanica; Saper rappresentare secondo la normativa gli organi meccanici trattati nel corso di T.M.A. (Tecnologie Meccaniche e Applicazioni); Saper leggere ed interpretare correttamente il disegno di un complessivo ed essere in grado di ricavarne i particolari meccanici; Conoscere le parti di un

motore elettrico; Conoscere le forze magnetiche che inducono la rotazione in un motore elettrico;
Conoscere le specifiche degli strumenti di misura.

Saper leggere manuali tecnici e reperire documentazione da fonti alternative a quelle scolastiche.

Obiettivi di apprendimento extracurricolari:

L'obiettivo generale è quello di formare degli studenti pronti ad avvalersi delle capacità acquisite durante il corso in modo professionalizzante. Il corso è volto all'acquisizione di capacità pratiche immediatamente applicabili sul campo.

Conoscenze

Introduzione ai multirotori: Utilizzi commerciali dei multirotori; Cenni di elettronica, Volt, Ampere, Watt; Componenti principali dei multi rotori; Batterie LiPo, utilizzo, Safety; Centraline di volo commerciali, analisi tecnica; Droni e Safety; Normativa ENAC; Spazi aerei e classi di spazio aereo; Volare responsabile: zone dove non è consentito il volo.

Capacità

Assemblaggio e Manutenzione di Droni Civili

Sistema di terminazione forzata del volo; Bilanciare le eliche; Effettuare le saldature; Impostazioni carica batterie LiPo; Calcoli teorici dimensionamento multirotori con software dedicati.

Dal punto di vista delle abilità comportamentali:

Adattare il proprio stile di comunicazione a quello dell'interlocutore; Ascoltare e comprendere il punto di vista dell'altro; Aumentare la consapevolezza della struttura dei processi comunicativi e gestirne i contenuti; Comunicare all'interno del gruppo: gestire conflitti e costruire consensi; Sviluppare capacità di sintesi: comunicare in modo conciso; Saper comunicare ed ascoltare in modo attivo e coinvolgente, relazionarsi in modo efficace, un vantaggio competitivo personale e professionale.

Organizzazione dell'ambiente di apprendimento secondo l'approccio del work-based-learning

In aula	Work-based learning A scuola
Lezioni frontali e teoriche in classe -elementi meccanici: macchinari -sistemi meccanici -progettazione meccanica	<u>Locali:</u> Laboratorio di Elettronica, Meccanica, disegno assistito (CAD) <u>Attrezzature:</u> PC, Logic, Multimetro e quanto reperibile nei laboratori di elettronica e meccanica e quanto acquistare per la realizzazione specifica del progetto; <u>Materiali:</u> Parti speciali del drone (da acquistare già

	<p>pronte al montaggio, struttura da realizzare in fibra di carbonio T800 (è stato attivato a tale scopo uno stage presso l'azienda partner Metal T.I.G. di Castel San Pietro T, Bologna, specializzata nella lavorazione delle fibre di carbonio);</p> <p><u>Condizioni di accessibilità logistica</u> alle dotazioni: accesso alle dotazioni ed ai materiali specifici per il progetto i docenti partecipanti al progetto e gli studenti selezionati tra le classi 3^a e classi 4^a parte del gruppo di lavoro. Tutti gli utenti hanno frequentato corsi per la sicurezza sul lavoro adeguati alle lavorazioni</p>
--	--

I ruoli di scaffolding dell'apprendimento situato:

a. Figure di scaffolding individuate all'interno dello staff scolastico e relative professionalità:

Nell'istruzione professionale, lo scaffolding è sempre stata un'importante tecnica didattica, rafforzata dal ruolo degli ITP (Insegnanti Tecnico Pratici), docenti di sostegno ed educatori. In particolare rispetto al progetto D.E.L.T.A. le figure di scaffolding hanno avuto lo scopo di:

- valorizzare l'esperienza e le conoscenze degli alunni
- attuare interventi adeguati nei riguardi delle diversità
- favorire l'esplorazione e la scoperta
- incoraggiare l'apprendimento collaborativo
- promuovere la consapevolezza del proprio modo di apprendere
- realizzare attività didattiche in forma di laboratorio.

L'insegnante non determina meccanicamente l'apprendimento. Il docente e materiali che propone diventano risorse all'interno di un processo in cui l'apprendimento avviene in molti modi complessi.

La pedagogia del progetto si è rivelata una pratica educativa in grado di coinvolgere gli studenti nel lavorare intorno a un compito condiviso che abbia una sua rilevanza, non solo all'interno

dell'attività scolastica, bensì anche fuori di essa. Lavorare per progetti induce la conoscenza di una metodologia di lavoro di grande rilievo sul piano dell'agire, la sensibilità verso di essa e la capacità di utilizzarla in vari contesti. Il progetto D.E.L.T.A., infatti, è stato e può essere un fattore di motivazione, in quanto ciò che viene appreso in questo contesto prende immediatamente, agli occhi degli studenti, la figura di strumenti per comprendere la realtà e agire su di essa.

b. Figure di scaffolding individuate al di fuori del contesto scolastico:

1. Azienda Metal T.i.g. S.r.l. di Castel San Pietro Terme (Bologna), con tecnici esperti nella laminazione e taglio di fibre di carbonio

2. Professionisti del business partner P2 Aerodron di Parma, in virtù delle seguenti professionalità e competenze tecniche

Fondatore e titolare di AERODRON. Ingegnere elettronico, pilota.	Responsabile commerciale e dei progetti legati alla pubblica amministrazione. Esperto in innovazione tecnologica.	2 piloti esperti di UAV, dotati di abilitazione riconosciuta da ENAC. 1 pilota è anche geologo ed esperto di fotogrammetria e applicazioni digitali
---	--	--

P4 IISS "A. Berenini", Fidenza (Parma), Italia

<https://www.istitutoberenini.gov.it>

Si tratta di istituto dotato sia di indirizzi di studio VET (Tecnico Meccanico, Tecnico Elettronico/Automazione, Tecnico Chimico) sia liceale (Scientifico opzione Scienze Applicate).

Il team di progetto ha deciso di coinvolgere nella sperimentazione circa 20/25 alunni dell'indirizzo VET in Elettronica/Automazione, che unisce anche competenze di progettazione meccanica alle conoscenze relative a circuiti ed impianti elettronici e schede Arduino.

Come attività progettuale si è proceduto a progettare, modellare in 3D e a stampare tramite stampante 3D componenti e parti di un drone DJI Spark F 450, disponibile in commercio a basso costo. L'occasione è stata fornita dal peso del drone acquistato, pari a 338 grammi. Tuttavia, secondo quanto previsto dall'articolo 12 comma 5 del Regolamento ENAC (Ente Nazionale per

l'Aviazione Civile) sui [Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto](#), un drone inoffensivo deve avere un peso massimo di 300 grammi.

Gli studenti hanno quindi ricevuto la consegna di valutare quali parti potessero essere disassemblate senza arrecare danneggiamenti al drone, e di trovare una soluzione adatta al suo alleggerimento.

Gli studenti hanno quindi smontato le guide di protezione delle eliche, gli anelli di protezione per le luci di segnalazione a LED e la parte di copertura superiore dotata di condotte di aerazione per il raffreddamento del motore e della batteria del drone, ottenendo quindi un peso risultante di 284 grammi.

Si è presentato quindi uno scenario perfetto per l'organizzazione di un work based learning setting improntato al problem solving: come sostituire componenti del drone che originariamente pesano 54 grammi, avendo a disposizione solo 14 grammi di scarto?

La soluzione è stata ricercata nella progettazione e modellazione 3D delle parti da sostituire, grazie al software Fusion 360 Autodesk CAD in cloud, gratuito a scopi educativi e didattici. I pezzi disegnati sono stati successivamente prodotti in materiale PLA grazie alla stampante 3D, che permette di ottenere componenti molto leggere: al termine dell'operazione il drone riassembleto coi pezzi in PLA sostitutivi pesa 291 grammi, lasciando quindi aperta l'opzione di aggiungere pochi grammi di peso rafforzando le guide delle eliche per una maggiore efficienza di volo.

Il setting di apprendimento del work based learning è documentato con un video autoprodotta, disponibile pubblicamente sul **canale YouTube ufficiale del Progetto D.E.L.T.A.** al seguente indirizzo https://www.youtube.com/watch?v=V3lxdQ_UQoo

Alunni coinvolti:

n 20/25 studenti dell'indirizzo Tecnico Elettronico e dell'Automazione (classe IV)

Durata della fase di progettazione: circa 12 ore

Durata della fase di sperimentazione: circa 30 ore

Obiettivi di apprendimento:

Obiettivi di apprendimento curricolari:

1. PORTANZA (LIFT) - acquisire la capacità di scegliere, testare e dimensionare componenti e dispositivi elettronici e meccanici inerenti la capacità di volo (elica, motore, ESP e batterie) e l'autonomia cercando di mantenere il peso entro i 300g;
2. FLY CONTROLLER – conoscere gli ambienti di sviluppo e studiare e modificare frammenti di codice che gestiscono il volo del drone;
3. SOFTWARE GESTIONE PIANO DI VOLO DRONE AUTOCOSTRUITO – acquisire la capacità di gestire il piano di volo del drone autocostruito;
4. SOFTWARE GESTIONE PIANO DI VOLO DRONE COMMERCIALE – acquisire la capacità di gestire il piano di volo di un drone commerciale;

Obiettivi di apprendimento extracurricolari:

CAD 3D - acquisire elementi di disegno meccanico CAD e di stampa 3D del telaio del drone

Prerequisiti di competenza in accesso: conoscenze di base dell'elettronica, meccanica (forza, energia, potenza), informatica (programmazione in C, algoritmi di base).

Competenze in esito:

CAD: meccanica, fisica, informatica; PORTANZA: elettronica, fisica, matematica; FLY CONTROLLER: elettronica, sistemi, informatica, matematica; SOFTWARE GESTIONE PIANO DI VOLO: sistemi, informatica.

Organizzazione dell'ambiente di apprendimento secondo l'approccio del work-based-learning

Fase di AULA: elementi introduttivi sui software di disegno CAD; elementi sulla stampa 3D; elementi sui motori brushless e sul loro pilotaggio; elementi sulla portanza in funzione dell'elica; elementi sul funzionamento ed ambiente di sviluppo di un fly controller; elementi sulle batterie di alimentazione; elementi sulla telemetria; elementi sui software per il piano di volo; elementi sugli ambienti di sviluppo per droni commerciali.

Fase di LABORATORIO: esecuzione di disegno CAD dei telai dei droni; stampa 3D dei telai dei droni; misure della portanza di vari sistemi elica-motore in funzione degli assorbimenti elettrici; programmazione di un fly controller; verifiche dell'autonomia delle batterie di alimentazione; prove d'uso della telemetria; implementazione dei software di elaborazione dei piani di volo; uso degli ambienti di sviluppo per droni commerciali.

I ruoli di scaffolding dell'apprendimento situato:

a. *Figure di scaffolding individuate all'interno dello staff scolastico e relative professionalità:*

2 docenti di Elettronica e Impiantistica industriali

- 1 ingegnere elettronico
- 1 dottore in fisica

Con competenze nella didattica di: Sistemi elettronici ed elettrotecnici, sistemi automatici e impiantistica industriale

b. *Figure di scaffolding individuate al di fuori del contesto scolastico:*

professionisti del business partner P2 Aerodron di Parma, in virtù delle seguenti professionalità e competenze tecniche

Fondatore e titolare di AERODRON. Ingegnere elettronico, pilota.	Responsabile commerciale e dei progetti legati alla pubblica amministrazione. Esperto in innovazione tecnologica.	2 piloti esperti di UAV, dotati di abilitazione riconosciuta da ENAC. 1 pilota è anche geologo ed esperto di fotogrammetria e applicazioni digitali
---	--	--

P5 IISS "C.E. Gadda", Fornovo T. – Langhirano (Parma), Italia

<http://www.itsosgadda.it/>

Si tratta di scuola con due sedi distaccate, dotate sia di indirizzi di studio VET (Tecnico Informatico, Tecnico Economico e diploma professionale in Manutenzione e Assistenza Tecnica) sia liceali (Scientifico opzione Scienze Applicate, sia quadriennale sia quinquennale).

Entrambe le sedi distaccate hanno lavorato sul progetto, con due differenti approcci.

1) Sede di Fornovo: Project Manager Prof. Luciano Amadasi

Approccio Reverse Engineering, scelto per focalizzare l'attenzione di docenti e discenti sull'effettiva comprensione degli aspetti di progettazione e assemblaggio del drone. Partendo da un drone già assemblato gli studenti hanno collaborato per smontarlo,

misurarlo, riprogrammare e resettare l'hardware Arduino e riassemblare le componenti di base del drone, tentando infine di farlo decollare.

Il setting di apprendimento del work based learning è documentato con un video autoprodotta, disponibile pubblicamente sul **canale YouTube ufficiale del Progetto D.E.L.T.A.** al seguente indirizzo <https://www.youtube.com/watch?v=Kikbg0r7Myc>

2) Sede di Langhirano: Project Manager Prof. Francesco Bolzoni

Focalizzazione su un **aspetto fisico – meccanico** legato al dimensionamento del circuito di controllo del **motore di un drone**.

Il setting di apprendimento del work based learning è documentato con un video autoprodotta, disponibile pubblicamente sul **canale YouTube ufficiale del Progetto D.E.L.T.A.** al seguente indirizzo <https://www.youtube.com/watch?v=YtP6O-Uzeg>

L'attività ha previsto la realizzazione di un **test bed per la misura della spinta dei motori brushless** che saranno impiegati nella costruzione del drone. A volte, infatti, il costruttore non fornisce questa informazione; altre volte, poiché questo parametro dipende anche dal tipo di elica applicata, non rientra nella casistica riportata dal costruttore. La misura della spinta del motore è fondamentale sia per la corretta progettazione meccanica del drone, sia per la scelta del dispositivo di controllo della velocità del motore (ESC). Il test bed è composto da una guida a rulli a basso attrito: il dinamometro è solidale con la parte fissa della guida; il motore e la relativa elica da caratterizzare è collegato all'estremità mobile della guida. Il motore è alimentato attraverso un alimentatore regolabile. Un amperometro inserito in serie al circuito di alimentazione consente di misurare la corrente. Al variare della tensione di alimentazione (e quindi della corrente) si ottiene una spinta diversa da parte del blocco motore-elica, misurata in [g] dal dinamometro. Effettuando la misura per diversi valori di alimentazione è possibile ricavare la caratteristica del motore-elica in oggetto (thrust data table). I valori misurati sono stati riportati in un foglio di calcolo.

Alunni coinvolti:

Sede di Fornovo: n 15 studenti dell'indirizzo professionale in Manutenzione e Assistenza Tecnica

Sede di Langhirano: n 15 studenti dell'indirizzo professionale in Manutenzione e Assistenza Tecnica

Durata della fase di progettazione: circa 12 ore

Durata della fase di sperimentazione: circa 30 ore

Obbiettivi di apprendimento:

Meccanica	Progettazione e dimensionamento della struttura: applicazione corretta dei concetti di statica: modulo di resistenza in strutture peculiari (bracci) Stima delle sollecitazioni statiche e dinamiche riguardanti le stesse strutture Adattamento della struttura agli apparati elettromeccanici necessari al volo Resistenza dei materiali. Sollecitazioni statiche e dinamiche Dimensionamento
Elettronica e Informatica	Conoscere la composizione e il funzionamento della CPU Testare il software specifico (Arduino) Pilotaggio PWM (modulazione a larghezza di impulso) Controllo della reattività mediante filtro di Kalman Filtro PID
Fisica di base	Applicare alla situazione reale del volo le leggi della dinamica. Forze e accelerazioni. Momento e accelerazione angolare. Conservazione del momento angolare. Equazione di corpo libero
Estensione ad altre materie curriculari: Diritto Inglese	Norme giuridiche relative all'utilizzo degli UAV (Unmanned Aerial Vehicles) – SAPR (Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto) in spazi aperti e chiusi Autorità Nazionale preposta (ENAC – Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) Regolamenti Europei Terminologia tecnica relativa alle componenti dei droni

Organizzazione dell'ambiente di apprendimento secondo l'approccio del work-based-learning

In aula	Work-based learning A scuola
Lezioni teoriche di meccanica, elettronica, tecnologia. Ricerca sulla normativa italiana relativa ai SAPR. Incontro degli alunni interessati alle prime fasi del progetto con il business partner P2 AERODRON. Collaborazione con i piloti di AERODRON per lo studio della normativa riguardante i SAPR Studio materiale ENAC	Attività laboratoriale per assemblaggio, programmazione, collaudo. Seminario condotto da esperti sugli aspetti tecnici, normativi, applicativi inerenti il drone. Volo in sicurezza di un drone professionale.

I ruoli di scaffolding dell'apprendimento situato:

a. Figure di scaffolding individuate all'interno dello staff scolastico e relative professionalità:

Docente di Elettronica <i>Ingegnere, docente STEM di classe impegnata nella sperimentazione.</i>	Insegnante di laboratorio di elettronica <i>Docente STEM di classe impegnata nella sperimentazione.</i>	Docente di Tecnologie Meccaniche <i>Ingegnere, docente STEM di classe impegnata nella sperimentazione.</i>
Docente di Manutenzione e Assistenza Tecnica. <i>Ingegnere, docente STEM di classe impegnata nella sperimentazione.</i>	Insegnante di Laboratorio tecnologico <i>Docente STEM di classe impegnata nella sperimentazione</i>	Docente di Diritto <i>Si occupa degli aspetti normativi della navigazione di SAPR</i>
Docente di Disegno CAD <i>Docente di grafica esperto in CAD e stampante 3D</i>	Docente Matematica <i>Docente STEM di classe impegnata nella sperimentazione. Segue l'intera sperimentazione.</i>	Docente di Informatica e applicazioni tecnologiche e sistemiche <i>Docente STEM di classe impegnata nella sperimentazione.</i>

b. *Figure di scaffolding individuate al di fuori del contesto scolastico:*

professionisti del business partner P2 Aerodron di Parma, in virtù delle seguenti professionalità e competenze tecniche

Fondatore e titolare di AERODRON. Ingegnere elettronico, pilota.	Responsabile commerciale e dei progetti legati alla pubblica amministrazione. Esperto in innovazione tecnologica.	2 piloti esperti di UAV, dotati di abilitazione riconosciuta da ENAC. 1 pilota è anche geologo ed esperto di fotogrammetria e applicazioni digitali
---	--	--

P6 Centro Público Integrado de Formación Profesional “Corona de Aragon”, Zaragoza, Spagna

<https://www.cpicorona.es/web/>

Si tratta di istituto VET che offre un biennio professionalizzante come ultimo ciclo dell'istruzione secondaria, accessibile ai diplomati del ciclo secondario inferiore (dai 16 anni in su). L'istituto accoglie anche lavoratori che desiderano riqualificarsi professionalmente o aggiungere / aggiornare le proprie competenze tecniche, in modalità diurna o serale. CPIFP offre, tra gli altri, i seguenti indirizzi di studio:

- Meccatronica Industriale
- Programmazione della produzione nella fabbricazione meccanica
- Sistemi elettrotecnici e automatizzati
- Edilizia Civile
- Chimica Ambientale
- Chimica Industriale

Per la sperimentazione di IO1 sono stati coinvolti i corsi di studio in **Meccatronica Industriale e Fabbricazione Meccanica**, che hanno testato due differenti approcci per lo **studio ingegneristico del drone**: si è tentato sia di **progettare e disegnare in CAD** e successivamente **costruire tramite stampante 3D** in dotazione, e infine assemblare, la struttura portante esterna (chassis) di un quadricottero in PLA. Il drone è stato successivamente dotato di motori brushless e batteria, con circuito elettronico, e si è tentata una prova di volo che però non ha performato secondo gli

standard desiderati. Come secondo approccio, sempre ispirato al **Reverse Engineering**, sono stati acquistati pezzi e componenti pre-progettati e parzialmente assemblati, per smontarli, scomporli, studiarli e successivamente riassemblare e collaudare il drone.

Il setting di apprendimento del work based learning è documentato con un video autoprodotta, disponibile pubblicamente sul **canale YouTube ufficiale del Progetto D.E.L.T.A.** al seguente indirizzo <https://www.youtube.com/watch?v=I30cAhUUzE0>

Alunni coinvolti:

Circa 15 studenti provenienti dal Corso in Meccatronica Industriale e Progettazione Meccanica

Durata della fase di progettazione: 15 ore

Durata della fase di sperimentazione: 15 ore

Criticità & competenze chiave identificate nel processo di progettazione e ingegnerizzazione di un drone
Sistemi meccanici
Sistemi idraulici e pneumatici
Sistemi elettrici ed elettronici
Elementi dei macchinari
Processi manifatturieri
Rappresentazione grafica dei sistemi meccatronici
Configurazione dei sistemi meccatronici
Processo e gestione della manutenzione e della qualità
Integrazione dei sistemi
Simulazione dei sistemi meccatronici
Progetti di meccatronica industriale
Formazione Professionale e Accompagnamento/Tutoraggio
Business & Iniziativa Imprenditoriale
Training On the Job

Obiettivi di apprendimento

Criticità e processi chiave	Obiettivi di apprendimento didattico	Competenze in esito
Elementi relativi ai macchinari	Conoscere il meccanismo dei differenti elementi e macchinari e loro interazioni	Elementi dei sistemi meccanici (ingranaggi, camme)
	Progettare i meccanismi secondo i movimenti richiesti in base alle specifiche tecniche	Resistenza dei materiali
	Effettuare la scelta corretta dei materiali secondo fattori tecnici ed economici	Proprietà dei materiali. Diagrammi Fe-C. Trattamenti termici
	Calcolo dinamico e cinetico dei meccanismi	Velocità, coppia (torque), potenza e prestazione
Processo Produttivo	Conoscenza dei differenti macchinari ed equipaggiamenti utili al processo di produzione meccanica. Qualità e prestazioni di materiali e lavorazioni in riferimento al prodotto in uscita.	Strumenti meccanici: tornio, fresa, trapano, elettroerosione, smerigliatrice
	Stabilire la corretta sequenza delle operazioni da effettuare per la produzione di un pezzo meccanico	Corretto utilizzo dei fogli elettronici a supporto della produzione
	Effettuare una corretta scelta dei materiali in base a fattori tecnici ed economici	Operabilità e norme comportamentali relative al processo produttivo
	Controllo dimensionale e geometrico	Utilizzo di strumenti di misura e verifica: misuratore di calibro e spessore, micrometro

	Operare i macchinari in laboratorio	Effettuare operazioni di dimensionamento con strumenti elettrici e digitali (chip starting tools)
Rappresentazione Grafica dei sistemi meccatronici	Disegno di elementi meccanici (in sezione, con differenti tagli e dimensioni)	Sistemi di rappresentazione a grandezza naturale, in quarti, e in scala
	Rappresentazione di tolleranze dimensionali e geometriche	Simbologia: parallelismo, perpendicolarità, concentricità
	Documentazione progettuale attraverso l'utilizzo di sistemi CAD	Librerie e tool per il disegno meccanico
Sistemi meccanici	Assemblaggio e disassemblaggio di elementi meccanici grazie all'interpretazione di disegni e diagrammi tecnici	Giunture removibili (viti) e fisse (rivetti e adesivi)
	Tecniche di diagnostic (Troubleshooting) in caso di scorretto assemblaggio o parti difettose	Manutenzione predittiva e preventiva dei droni
	Elaborare un piano di manutenzione specifica per i droni	Elementi soggetti a manutenzione. Leggi di Pareto e Curve di Bath. Cause di guasto
Aspetti interdisciplinari	Sicurezza e prevenzione dei rischi	-
	Apprendimento Cooperativo	
	Visione e comprensione delle fasi di progettazione, produzione e assemblaggio di un prodotto meccanico	
	Consapevolezza e responsabilità ambientale	

Organizzazione dell'ambiente di apprendimento secondo l'approccio del work-based-learning

L'ambiente e i laboratori scolastici, a vocazione fortemente professionale, sono interamente progettati secondo la logica dell'apprendimento basato sul lavoro. Le lezioni teorico-preparatorie sono sempre integrate sin dalla fase ideative con le attività pratiche e di laboratorio, volte alla progettazione e produzione di artefatti fisici e concreti.

Strumenti ed equipaggiamento: software per la progettazione 3D, stampante 3D printer, macchine utensili. Materiali: filamenti di PLA e fibra di carbonio, circuiti elettronici e schede Arduino, metalli di varia natura e forma (soprattutto alluminio).

I ruoli di scaffolding dell'apprendimento situato:

a. Figure di scaffolding individuate all'interno dello staff scolastico e relative professionalità:

Un docente di Ingegneria meccanica e industriale, coordinatore esperto di progetti di innovazione e di organizzazione di set di apprendimento work based, sia nel ciclo secondario superiore sia presso l'Università di Saragozza

Docenti esperti di progettazione CAD

Docente esperto di stampa 3D

Pilota di UAV certificato per veicoli fino a 5 kg

b. Figure di scaffolding individuate al di fuori del contesto scolastico:

1 professionista del business partner P7 AITIIP di Saragozza, con esperienza di co-progettazione di ambienti di apprendimento che simulano la progettazione industriale in ambito automotive e aeronautico

1 tutor dell'Università di Saragozza, esperto di progetti di ingegneria meccanica e applicazioni industriali, con esperienza di progettazione di ambienti di apprendimento secondo l'approccio del work based learning de in virtù delle seguenti professionalità e competenze tecniche

P8 Liceul Teoretic de Informatica “Grigore Moisil”, Iasi, Romania

<http://www.liis.ro/>

Si tratta di una scuola di eccellenza nell’ambito degli studi tecnici in ambito di informatica, sistemistica e programmazione. È sede certificata di CISCO Academy e ogni anno scolastico circa un centinaio di neodiplomati si inserisce immediatamente nel mercato del lavoro della regione della Moldavia Rumena, hub tecnologico e informatico in costante crescita.

Trattandosi di un istituto fortemente specializzato in informatica, LIIS non offre all’interno de proprio programma didattico le discipline afferenti alla progettazione meccanica o alle tecniche di lavorazione meccanica. Tuttavia, è stata progettata da parte del team di progetto un club pomeridiano denominato “Eurodrone”, che si è configurato come attività extra curriculare facoltativa, opzionabile dagli studenti interessati su base volontaria, a cui hanno aderito circa 30 studenti (con una proporzione piuttosto bilanciata tra maschi e femmine).

In considerazione dell’aspetto prevalentemente teorico che caratterizza l’istituto LIIS, si è scelto si seguire l’approccio di **Reverse Engineering**: sono stati acquistati componenti meccanici, circuiti elettronici e batterie per permettere la ricostruzione di un drone inoffensivo secondo l’approccio work based, in due modalità:

- Setting laboratoriale di studio, smontaggio e assemblaggio del drone inoffensivo quale oggetto fisico, sotto la guida del partner business oriented Ludor Engineering in qualità di scaffolder, grazie alle competenze in ambito ingegneristico, applicativo e industriale
- Setting di progettazione e modellazione 3D del drone inoffensivo, a partire da procedure spiegate e svolte, consultabili pubblicamente su repositories open come **Instructables.com**

Grazie alle solide competenze informatiche degli studenti, è stato possibile progettare, disegnare e dimensionare parti della struttura portante del drone inoffensivo (calotta superiore, base di appoggio, bracci ed eliche) utilizzando programmi gratuiti per scopo didattico come [Tinkercad](#) online su piattaforma cloud, [3D Builder](#) e [Sketch Up](#). Il modello è stato successivamente stampato in 3D utilizzando filamenti PLA prendendo a modello esempi già svolti e descritti online da articoli come “*Make an H quadcopter with 3D printing*” <https://www.instructables.com/id/Make-an-H-Quadcopter-with-3D-printing/>

Il setting di apprendimento del work based learning è documentato con un video autoprodotta, disponibile pubblicamente sul **canale YouTube ufficiale del Progetto D.E.L.T.A.** al seguente indirizzo https://www.youtube.com/watch?v=i_duHb2MV3I

Un secondo video di approfondimento sui contenuti e prodotti della sperimentazione, nonché sull'organizzazione pedagogica, è disponibile su medesimo canale YouTube al seguente indirizzo <https://www.youtube.com/watch?v=iEw7tqzUCag>

Alunni coinvolti:

Circa 30 studenti su base volontaria, generalmente selezionati tra i più interessati ad approfondire tematiche di applicazione industriale, ingegneria e auto motive, nonché di modellazione 3D

Durata della fase di progettazione: 30h (6 settimane x 5h)

Durata della fase di sperimentazione: 30h 30h (6 settimane x 5h)

Obiettivi di apprendimento

a. Obiettivi didattici collegabili alle materie STEM curricolari:

Elementi di Progettazione meccanica

Elementi di Aerodinamica

Elementi di Elettronica

Informatica e programmazione 3D

b. Conoscenze e capacità extra curricolari che concorrono alle competenze professionalizzanti in uscita degli studenti:

Progettazione e Design dei droni inoffensivi

Tecniche di assemblaggio di droni inoffensivi

Conduzione e gestione del drone inoffensivo in volo

Gestire, raccogliere e interpretare dati a terra

I ruoli di scaffolding dell'apprendimento situato:

a. Figure di scaffolding individuate all'interno dello staff scolastico e relative professionalità:

1 docente di lingua inglese, coordinatrice del Progetto e responsabile dell'organizzazione pedagogica della sperimentazione, dell'implementazione e verifica degli obiettivi di apprendimento, nonché della gestione dei rapporti con il Coordinatore P1 Cisisa Parma per il monitoraggio delle fasi progettuali

1 docente di fisica

1 docente di IT con competenze di modellazione 3D in CAD e progettazione meccanica

b. Figure di scaffolding individuate al di fuori del contesto scolastico:

PhD Ing. Doru Cantemir, titolare di P9 Ludor Engineering, esperto di applicazioni tecnologiche a scopo didattico e industriale, modellazione 3D, prototipazione rapida e manufacturing additivo.

II. 2 Prodotti fisici della sperimentazione

IO1 consta di 3 elementi distinti e complementari fra loro:

1) il presente documento, che ha lo scopo di fornire le linee guida per la replicabilità e trasferibilità della sperimentazione ad altro contesto educativo-formativo, di qualsiasi livello, ordine e grado

2) 6 video che documentano il setting work based della sperimentazione (2 video per P5 Gadda e 1 video per ognuna delle 4 VET school P3 Ferrari, P4 Berenini, P6 CPIFP e P8 LIIS), disponibili pubblicamente al canale YouTube del Progetto D.E.L.T.A.
<https://www.youtube.com/channel/UCoLeV-LZzAYRj7pr1wckprA>

3) materiali didattici utili alla replicabilità della sperimentazione quali presentazioni con specifiche tecniche relative alle tecnologie adottate in IO1. I materiali sono pubblicamente consultabili al link condiviso <https://drive.google.com/open?id=1XeLrImzIxC2uzI7vclCn77cr3jhwkqVo>

Nella cartella denominata IO1 – Engineering è possibile trovare:

- a. La proposta di P4 Berenini per l'identificazione di approcci didattici per l'applicazione dei droni allo studio dell'Engineering
- b. I file .stl per riprogettare in CAD parti e componenti della struttura del drone, secondo l'approccio di P6 CPIFP e P8 LIIS

Nota Conclusiva

Gli Intellectual Output e i risultati del progetto sono rilasciati secondo la licenza internazionale [Creative Commons Share Alike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). I prodotti sono disponibili per il riuso, il trasferimento e la modifica tramite adattamento, in forma di Risorsa Didattica Aperta (OER – Open Educational Resources): qualsiasi utente interessato alla OER può scaricare, modificare e diffondere l'Intellectual Output a scopo non commerciale, a condizione di darne credito all'autore Cisita Parma scarl e purchè la nuova OER sia condivisa secondo gli stesso termini di licenza.

È possibile consultare e scaricare gratuitamente le risorse del progetto presso i seguenti canali:

Website ufficiale multilingue del Progetto D.E.L.T.A.:

www.deltaproject.net

(Risorse disponibili in lingua Italiana, Inglese, Spagnola, Rumena e Portoghese)

Official YouTube Channel del Progetto [Delta Project](https://www.youtube.com/channel/UC...), in cui è possibile visualizzare 30 video dedicati al setting dell'apprendimento work-based: ciascuno dei 5 istituti scolastici partner ha autoprodotta un video a documentazione dell'ambiente laboratoriale ed esperienziale in cui gli studenti hanno materialmente prodotto o hanno progettato e studiato componenti dei droni, per ciascuno dei 5 Intellectual Output previsti (P5 Gadda ha prodotto 2 video * Output, per ciascuna delle sue due sedi di Fornovo e Langhirano).

Cartella condivisa su Google Drive appartenente all'account D.E.L.T.A. project deltaeuproject@gmail.com, da cui è possibile scaricare i materiali didattici per ciascun Intellectual Output, progettati in ottica di replicabilità, all'indirizzo <https://drive.google.com/open?id=1XeLrlmzlxG2uzl7vclCn77cr3jhwkqVo>

Website istituzionale di Cisita Parma scarl, Coordinatore del Progetto D.E.L.T.A.:

<https://www.cisita.parma.it/cisita/progetti-internazionali/progetto-erasmus-ka2-delta/>

(Risorse disponibili in lingua Italiana, Inglese, Spagnola, Rumena e Portoghese)

Repository pubbliche nazionali e internazionali per la condivisione di OER – Open Educational Resources:

OER Commons, libreria digitale in lingua inglese dedicata nello specifico alle Risorse Didattiche Aperte <https://www.oercommons.org/>

TES, portale britannico per la condivisione libera e gratuita di materiale didattico multidisciplinare, <https://www.tes.com/>

Alexandrianet, portale italiano per la condivisione libera e gratuita di materiale didattico multidisciplinare, <http://www.alexandrianet.it/htdocs/>

Aggiornamenti social sono inoltre pubblicati su:

Pagina Facebook ufficiale del Progetto D.E.L.T.A. @deltaeuproject
<https://www.facebook.com/deltaeuproject/>

Canali digitali istituzionali del Coordinatore Cisita Parma scarl:

Facebook <https://www.facebook.com/CisitaPr/>

Twitter <https://twitter.com/CisitaPr>

LinkedIn <https://www.linkedin.com/company/cisita-parma-srl/>