

AVICO

CODING TRAINING WITH AVIATION TECHNOLOGIES

Kit informativo su competenze di
programmazione e formazione



Co-funded by
the European Union

Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente le opinioni degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che potrebbe essere fatto delle informazioni ivi contenute.

Contenuto

Introduzione	4
Panoramica del progetto AVICO	4
Scopo della Guida VET	5
1 Contesto e motivazione	7
1.1 Perché combinare i droni con la programmazione?	7
1.2 Pubblico di riferimento	8
2 Revisione dell'alfabetizzazione	9
3 Risultati chiave	10
3.1 Veicoli aerei senza pilota e loro applicazioni	10
3.2 Definizione delle competenze essenziali	10
3.3 Conclusioni.....	11
4 Metodologia del progetto	11
4.1 Raccolta dei dati.....	11
4.2 Analisi dei risultati.....	12
5 Punti nazionali dai Paesi partner	13
5.1 Risultati principali	13
5.2 Sfide e strategie per paese	13
5.3 Barriere tecniche.....	16
5.4 Coinvolgimento e motivazione degli studenti	18
5.5 Metodi di insegnamento efficaci	21
6 Quadro delle competenze	24
6.1 Descrizione delle competenze	24
6.2 Competenze chiave per la programmazione e le abilità con i droni	27
6.3 Raccomandazioni	29
1 Quadro didattico	32
1.1 Principi didattici	32
2 Approcci educativi	33
2.1 Metodi di insegnamento e apprendimento	34
3 Indicatori chiave per l'apprendimento e lo sviluppo delle competenze	36
3.1 Indicatori di prestazione	36



3.2 Indicatori di risultato.....	37
3.3 Supporto didattico per gli educatori.....	38
3.4 Ambiente di apprendimento e gestione della classe	38
4 Modelli per risorse didattiche	39
4.1 Modelli di piani di lezione	39
4.2 Rubriche di valutazione	39
4.3 Liste di controllo per la sicurezza e la conformità	39
4.4 Collegamenti a tutorial, software e letteratura consigliati	40
5 Conclusione	40



Introduzione

Panoramica del progetto AVICO

Il progetto AVICO – Coding Training with Aviation Technologies – è un partenariato di cooperazione Erasmus+ nel campo dell'istruzione e formazione professionale, incentrato sul rafforzamento del legame tra lo sviluppo di competenze digitali, l'insegnamento della programmazione e le tecnologie dei droni (veicoli aerei a pilotaggio remoto). Il progetto è nato in risposta a una chiara esigenza del mercato del lavoro e dell'istruzione: mentre i droni si stanno diffondendo rapidamente in settori come l'agricoltura, la logistica, il monitoraggio ambientale, l'edilizia, i media, la sicurezza e i servizi pubblici, i sistemi di istruzione professionale spesso mancano ancora di percorsi di apprendimento strutturati e orientati alla pratica che combinino le tecnologie dei droni con la programmazione e il pensiero computazionale. AVICO colma questa lacuna sviluppando risorse e metodologie didattiche che aiutino gli studenti di formazione professionale ad andare oltre la semplice conoscenza dei droni, verso una comprensione più integrata di come i droni possono essere gestiti, programmati e utilizzati in contesti professionali.

Il progetto riunisce organizzazioni partner provenienti da Slovacchia, Croazia, Serbia, Portogallo, Turchia e Italia, combinando competenze provenienti dall'istruzione professionale, dall'istruzione superiore, da istituzioni orientate alla tecnologia e da organizzazioni con esperienza nello sviluppo e nell'innovazione della formazione. Questa struttura transnazionale consente al progetto di confrontare i contesti nazionali, identificare le sfide comuni e produrre risultati basati su dati concreti e adattabili a diversi paesi. Fin dall'inizio, AVICO è stato concepito non solo come un progetto di sviluppo di contenuti, ma come uno sforzo collaborativo per modernizzare l'istruzione professionale attraverso la trasformazione digitale, metodi di insegnamento innovativi, apprendimento interdisciplinare e un legame più forte tra istruzione ed esigenze del mercato del lavoro.

Una caratteristica fondamentale di AVICO è la sua logica di sviluppo graduale. Il progetto analizza innanzitutto il contesto educativo, tecnologico e metodologico attraverso una revisione della letteratura, interviste, sondaggi tra gli studenti e report nazionali. I risultati vengono poi tradotti in una base informativa strutturata per la pianificazione del curriculum, la progettazione didattica e lo sviluppo delle competenze. Su questa base, la partnership sviluppa contenuti curriculari, risorse educative aperte, strumenti di supporto basati sulla simulazione e un ambiente MOOC che consentono di erogare la formazione sui droni e sulla programmazione in modo più accessibile, pratico e coinvolgente. In questo senso, AVICO non si limita alla produzione di materiali didattici isolati; mira a costruire un ecosistema educativo coerente in cui ricerca, pedagogia, strumenti digitali ed esigenze degli studenti siano significativamente interconnessi.

L'innovazione del progetto risiede nella combinazione della programmazione come competenza digitale trasversale con le tecnologie aeronautiche, in quanto contesto di apprendimento stimolante e orientato all'applicazione. I droni si prestano particolarmente bene alla formazione professionale perché collegano hardware, software, automazione,



raccolta dati, requisiti di sicurezza e risoluzione di problemi concreti. Introducendo gli studenti sia alle conoscenze relative ai droni sia alla logica di programmazione, AVICO supporta lo sviluppo di competenze tecniche, pensiero analitico, creatività e adattabilità. Ciò è particolarmente importante in un mercato del lavoro in cui la preparazione digitale, le competenze interdisciplinari e la capacità di lavorare con le tecnologie emergenti stanno acquisendo sempre maggiore valore.

Il progetto riflette anche le più ampie priorità europee in materia di formazione professionale, in particolare la necessità di rafforzare la preparazione digitale, l'innovazione, la resilienza e le opportunità di apprendimento permanente. AVICO contribuisce a queste priorità progettando risultati aperti, multilingue e riutilizzabili e supportando docenti e istituzioni nell'aggiornamento dei loro approcci didattici in linea con gli attuali sviluppi tecnologici. I suoi risultati sono destinati non solo ai partner del progetto, ma anche a una più ampia comunità di enti di formazione professionale, docenti, studenti, operatori dell'orientamento professionale e stakeholder interessati al futuro della formazione professionale digitale e tecnologicamente avanzata.

Scopo della Guida VET

La Guida AVICO VET è stata sviluppata come documento fondamentale per supportare l'integrazione delle tecnologie UAV e della programmazione nell'istruzione e formazione professionale. Il suo scopo è fornire a docenti, formatori, sviluppatori di programmi di studio, istituzioni e altri soggetti interessati un quadro chiaro, basato su dati concreti e orientato alla pratica, che aiuti a tradurre i risultati della ricerca del progetto in azioni formative. Piuttosto che limitarsi a essere una semplice descrizione, la guida intende fungere da ponte tra ricerca, pedagogia e implementazione. Spiega perché UAV e programmazione dovrebbero essere combinati, quali competenze sono necessarie, quali sfide devono essere affrontate e come l'apprendimento può essere organizzato in modo significativo, graduale e pertinente ai futuri percorsi professionali degli studenti.

La guida si basa sul primo ciclo di attività di AVICO, che comprende la revisione della letteratura, la metodologia delle interviste, le interviste agli esperti, i sondaggi tra gli studenti e l'analisi transnazionale. Pertanto, riflette sia le evidenze della ricerca sia le prospettive degli stakeholder. Essa individua le principali esigenze formative riscontrate nei paesi partner: la richiesta di contenuti di formazione professionale più moderni, una maggiore integrazione delle competenze digitali, una migliore preparazione dei docenti, metodi di insegnamento più coinvolgenti e applicati e un maggiore allineamento con le esigenze in continua evoluzione del settore industriale. Sintetizzando questi risultati in un unico documento strutturato, la guida offre un punto di riferimento condiviso per tutti i successivi output del progetto, in particolare per quanto riguarda il curriculum, le risorse educative aperte, i contenuti dei MOOC e le fasi di sperimentazione pratica.

Una funzione chiave della Guida alla Formazione Professionale è definire la logica delle competenze alla base dell'approccio AVICO. Essa contribuisce a chiarire quali competenze tecniche, analitiche e trasversali siano rilevanti quando si combina la formazione sui droni con l'insegnamento della programmazione, e come queste competenze possano essere sviluppate progressivamente. Ciò include non solo le conoscenze di base sui sistemi UAV e le nozioni introduttive di programmazione, ma anche dimensioni di apprendimento più ampie come la



risoluzione dei problemi, il lavoro di squadra, il pensiero critico, la dimestichezza con le tecnologie digitali e la capacità di applicare la tecnologia in contesti reali. In questo senso, la guida supporta una visione della formazione professionale orientata alle competenze, in cui gli studenti non acquisiscono semplicemente conoscenze isolate, ma sviluppano abilità strutturate che possono essere trasferite a compiti reali e contesti professionali.

La Guida VET ha anche una finalità didattica. È pensata per aiutare i docenti a comprendere quali principi e metodi di insegnamento siano più adatti a questo settore, tra cui l'apprendimento centrato sullo studente, l'apprendimento esperienziale, il lavoro basato su progetti, la simulazione, l'apprendimento misto e la progressione graduale da compiti di base a compiti più avanzati. Poiché la formazione sui droni e sulla programmazione può essere impegnativa in termini di infrastrutture, sicurezza e pedagogia, la guida mira a ridurre l'incertezza per insegnanti e istituzioni offrendo un punto di partenza strutturato. Fornisce un linguaggio comune e una logica pedagogica che può essere successivamente tradotta nella pianificazione delle lezioni, nella gestione della classe, nella valutazione e nello sviluppo di risorse digitali.

Infine, lo scopo della Guida alla Formazione Professionale è quello di favorire la trasferibilità e la sostenibilità. AVICO opera in diversi contesti nazionali, istituzionali e con differenti livelli di preparazione. La guida, pertanto, non prescrive un unico modello rigido, ma offre un quadro di riferimento standardizzato nella sua logica di base e flessibile nella sua applicazione. Ciò la rende utile sia per gli istituti che già lavorano con tecnologie legate ai droni, sia per quelli che stanno appena iniziando a esplorare questo settore. In questo modo, la guida contribuisce all'obiettivo più ampio del progetto AVICO: sostenere una formazione professionale più inclusiva, innovativa e orientata al futuro, che prepari gli studenti alle realtà di un mercato del lavoro digitalmente trasformato.



PARTE A

1 Contesto e motivazione

Il progetto AVICO è nato in risposta a un'evidente discrepanza tra il ritmo del cambiamento tecnologico e la capacità dei sistemi di formazione professionale di preparare gli studenti alle emergenti professioni digitali. I veicoli aerei senza pilota (UAV) non sono più strumenti di nicchia utilizzati solo in contesti aeronautici specializzati. Stanno diventando parte integrante della pratica quotidiana in settori come l'agricoltura, la logistica, il monitoraggio ambientale, l'ispezione delle infrastrutture, il turismo, la pubblica amministrazione e i servizi di sicurezza. Allo stesso tempo, la crescente funzionalità degli UAV dipende sempre più da software, automazione, elaborazione dati e logica programmabile. Ciò significa che i futuri professionisti avranno bisogno di qualcosa di più della semplice familiarità operativa con i droni; avranno bisogno di una combinazione di competenze tecniche, digitali e di problem solving che consentano loro di utilizzare, adattare e sviluppare ulteriormente queste tecnologie in contesti lavorativi reali.

La ricerca condotta nell'ambito del progetto AVICO ha confermato che questa esigenza formativa è reale e condivisa da tutti i paesi partner. I risultati transnazionali hanno mostrato un forte interesse per l'apprendimento relativo ai droni, ma hanno anche evidenziato diverse lacune strutturali: insufficiente integrazione nei programmi di studio, accesso limitato ad attrezzature e infrastrutture, preparazione disomogenea dei docenti e mancanza di metodi strutturati per combinare la programmazione con la pratica dei droni. Allo stesso tempo, sia gli studenti che gli esperti hanno sottolineato l'importanza dell'apprendimento pratico, degli approcci basati su progetti, degli strumenti di simulazione e di una maggiore cooperazione con l'industria. Questi risultati hanno fornito una solida base per lo sviluppo di un quadro di riferimento specifico per la formazione professionale che colleghi la rilevanza tecnologica all'usabilità didattica.

La logica alla base di AVICO è quindi duplice: educativa ed economica. Dal punto di vista educativo, gli istituti di formazione professionale necessitano di modelli di apprendimento più orientati al futuro e interdisciplinari, che riflettano le realtà della trasformazione digitale. Dal punto di vista del mercato del lavoro, cresce la domanda di laureati in grado di lavorare con i sistemi UAV non solo come utenti, ma anche come operatori competenti, capaci di comprendere la logica di programmazione, la pianificazione delle missioni, l'automazione e il processo decisionale basato sui dati. La Guida AVICO per la Formazione Professionale risponde a questa esigenza offrendo una base strutturata per modernizzare la formazione professionale in modo pratico, orientato alle competenze e adattabile a diversi paesi e contesti istituzionali.

1.1 Perché combinare i droni con la programmazione?

Il progetto AVICO è nato in risposta a un'evidente discrepanza tra il ritmo del cambiamento tecnologico e la capacità dei sistemi di formazione professionale di preparare gli studenti alle emergenti professioni digitali. I veicoli aerei senza pilota (UAV) non sono più strumenti di nicchia utilizzati solo in contesti aeronautici specializzati. Stanno diventando parte integrante



della pratica quotidiana in settori come l'agricoltura, la logistica, il monitoraggio ambientale, l'ispezione delle infrastrutture, il turismo, la pubblica amministrazione e i servizi di sicurezza. Allo stesso tempo, la crescente funzionalità degli UAV dipende sempre più da software, automazione, elaborazione dati e logica programmabile. Ciò significa che i futuri professionisti avranno bisogno di qualcosa di più della semplice familiarità operativa con i droni; avranno bisogno di una combinazione di competenze tecniche, digitali e di problem solving che consentano loro di utilizzare, adattare e sviluppare ulteriormente queste tecnologie in contesti lavorativi reali.

La ricerca condotta nell'ambito del progetto AVICO ha confermato che questa esigenza formativa è reale e condivisa da tutti i paesi partner. I risultati transnazionali hanno mostrato un forte interesse per l'apprendimento relativo ai droni, ma hanno anche evidenziato diverse lacune strutturali: insufficiente integrazione nei programmi di studio, accesso limitato ad attrezzature e infrastrutture, preparazione disomogenea dei docenti e mancanza di metodi strutturati per combinare la programmazione con la pratica dei droni. Allo stesso tempo, sia gli studenti che gli esperti hanno sottolineato l'importanza dell'apprendimento pratico, degli approcci basati su progetti, degli strumenti di simulazione e di una maggiore cooperazione con l'industria. Questi risultati hanno fornito una solida base per lo sviluppo di un quadro di riferimento specifico per la formazione professionale che colleghi la rilevanza tecnologica all'usabilità didattica.

La logica alla base di AVICO è quindi duplice: educativa ed economica. Dal punto di vista educativo, gli istituti di formazione professionale necessitano di modelli di apprendimento più orientati al futuro e interdisciplinari, che riflettano le realtà della trasformazione digitale. Dal punto di vista del mercato del lavoro, cresce la domanda di laureati in grado di lavorare con i sistemi UAV non solo come utenti, ma anche come operatori competenti, capaci di comprendere la logica di programmazione, la pianificazione delle missioni, l'automazione e il processo decisionale basato sui dati. La Guida AVICO per la Formazione Professionale risponde a questa esigenza offrendo una base strutturata per modernizzare la formazione professionale in modo pratico, orientato alle competenze e adattabile a diversi paesi e contesti istituzionali.

1.2 Pubblico di riferimento

La Guida AVICO VET è pensata principalmente per docenti, formatori e sviluppatori di programmi di studio che si occupano della preparazione degli studenti a professioni ad alto contenuto tecnologico. È particolarmente utile per insegnanti e personale di formazione di scuole tecniche, istituti professionali, centri di formazione e altre organizzazioni che desiderano modernizzare la propria offerta formativa introducendo tecnologie UAV, programmazione e metodi di apprendimento digitale più orientati alla pratica. Per questi utenti, la guida funge sia da riferimento concettuale che da strumento di supporto pratico per la pianificazione, l'adattamento e l'erogazione delle attività formative.

Un secondo importante gruppo target è costituito da studenti e discenti della formazione professionale, in particolare quelli della formazione professionale secondaria, dei percorsi di formazione tecnica e dei relativi ambienti di apprendimento applicato. L'approccio AVICO è progettato per aiutare questi discenti a sviluppare competenze digitali, tecniche e trasversali rilevanti in modo coinvolgente, orientato al futuro e connesso ad applicazioni reali. La guida stessa non è scritta solo per gli studenti, ma ha lo scopo di migliorare la qualità e la pertinenza



della loro esperienza di apprendimento aiutando i docenti a creare percorsi formativi che rispondano alle attuali evoluzioni del mercato del lavoro.

La guida si rivolge anche agli stakeholder istituzionali e sistemici, tra cui dirigenti scolastici, responsabili dell'istruzione, decisori politici, operatori dell'orientamento professionale, consulenti per la formazione e organizzazioni coinvolte nell'apprendimento permanente o nell'innovazione didattica. Per questi utenti, la guida offre un quadro strutturato per il rinnovamento dei programmi di studio, lo sviluppo delle competenze e la pianificazione istituzionale in ambiti in cui le tecnologie dei droni e la programmazione stanno acquisendo sempre maggiore rilevanza. Può inoltre essere utile per i partner industriali e gli esperti esterni che collaborano con gli enti di formazione professionale e desiderano promuovere un maggiore allineamento tra istruzione e pratica professionale.

In senso più ampio, il pubblico di riferimento della guida comprende tutti i soggetti interessati a una formazione professionale più innovativa, inclusiva e digitalmente rilevante. Ciò è particolarmente importante in contesti in cui le istituzioni stanno solo ora iniziando a esplorare la formazione relativa ai droni e necessitano di un punto di partenza chiaro. La guida si propone quindi di essere al contempo sufficientemente specializzata da risultare significativa e sufficientemente flessibile da poter essere adattata a diversi contesti nazionali, istituzionali e settoriali.

1.3 Revisione della letteratura

Per gettare solide basi per il progetto, è stata condotta un'ampia revisione della letteratura da parte di due partner scientifici chiave: l'Università Agraria Slovaca di Nitra e il Veleuciliste u Sibeniku. Questa revisione riveste un ruolo fondamentale nell'individuare lo stato attuale delle tecnologie UAV, delle metodologie di insegnamento della programmazione e delle loro applicazioni in diversi settori. La necessità di una revisione dettagliata della letteratura è emersa dalla rapida espansione delle tecnologie UAV in settori come l'agricoltura, la logistica, il turismo e la pubblica amministrazione, dove le competenze di programmazione sono essenziali per la gestione e l'ottimizzazione di questi sistemi avanzati. Sintetizzando la ricerca esistente, la revisione fornisce una chiara comprensione delle sfide, delle opportunità e delle lacune in termini di competenze nell'integrazione della formazione su UAV e programmazione nella formazione professionale. È inoltre in linea con le politiche educative europee che enfatizzano l'alfabetizzazione digitale, l'innovazione e lo sviluppo di competenze tecniche per soddisfare le esigenze di una forza lavoro orientata alla tecnologia.

Il documento illustra le motivazioni alla base dell'integrazione della programmazione nella formazione sull'utilizzo dei droni, le competenze essenziali richieste per le operazioni con i droni e gli ostacoli all'implementazione nei contesti di formazione professionale. Tra le aree chiave esplorate figurano le applicazioni dei droni in diversi settori, le competenze di programmazione necessarie per il loro funzionamento e i modelli di successo per il trasferimento delle competenze di programmazione nella formazione sull'utilizzo dei droni. Inoltre, l'analisi esamina le sfide legate all'allineamento delle conoscenze teoriche con le applicazioni pratiche e sottolinea l'importanza degli approcci interdisciplinari per il



raggiungimento degli obiettivi formativi.

2 Risultati chiave

2.1 Veicoli aerei senza pilota e loro applicazioni

La rassegna della letteratura evidenzia le diverse applicazioni delle tecnologie UAV in vari settori. In agricoltura, gli UAV vengono utilizzati per l'agricoltura di precisione, il monitoraggio delle colture e il controllo dei parassiti, ottimizzando l'efficienza e riducendo i costi. Nella logistica, migliorano i sistemi di consegna e la gestione della catena di approvvigionamento, mentre nel turismo offrono prospettive aeree uniche per il marketing e l'esplorazione. I settori della pubblica amministrazione, come la gestione delle emergenze e l'ispezione delle infrastrutture, beneficiano della versatilità degli UAV nell'accesso ad aree remote o pericolose. Questi risultati sottolineano l'importanza di fornire agli studenti conoscenze pratiche sull'utilizzo degli UAV per soddisfare la crescente domanda di professionisti qualificati in questi settori.

2.2 Definizione delle competenze essenziali

Le competenze essenziali per l'utilizzo dei droni includono la competenza tecnica nel pilotaggio, la conoscenza delle normative aeronautiche e la capacità di analizzare ed elaborare i dati raccolti tramite i sistemi UAV. Inoltre, competenze trasversali come la capacità di risolvere problemi, il lavoro di squadra e l'adattabilità sono fondamentali per affrontare le sfide concrete nei progetti relativi ai droni. La revisione sottolinea che la programmazione è parte integrante dell'utilizzo dei droni, poiché è necessaria per attività quali la navigazione autonoma, l'integrazione dei sensori e la pianificazione delle missioni. Lo sviluppo di queste competenze attraverso la formazione professionale garantisce che gli studenti siano preparati a soddisfare le esigenze del settore.

2.2.1 Integrazione della programmazione nell'addestramento all'utilizzo dei droni

L'integrazione della programmazione nell'addestramento all'uso dei droni è fondamentale per migliorare la funzionalità e l'efficienza delle operazioni con questi dispositivi. La rassegna della letteratura individua modelli di successo che combinano la conoscenza teorica della programmazione con la programmazione pratica dei droni. Questi modelli spesso includono l'apprendimento basato su progetti, in cui gli studenti creano ed eseguono missioni con i droni, e l'utilizzo di strumenti di simulazione per esercitarsi nella programmazione in un ambiente controllato. La rassegna evidenzia anche l'importanza della programmazione a blocchi per i principianti, passando poi a linguaggi di programmazione testuali come Python o JavaScript man mano che gli studenti progrediscono. Questo approccio graduale garantisce una solida base nella programmazione e nelle sue applicazioni nelle tecnologie dei droni.

2.2.2 Analisi della ricerca

La revisione ha analizzato la ricerca esistente sull'utilizzo dei droni e sulla formazione in



programmazione per identificare lacune e opportunità. È emerso che, sebbene le tecnologie dei droni siano sempre più integrate nella formazione professionale, molti programmi non dispongono di un approccio strutturato per l'insegnamento delle competenze di programmazione in concomitanza con le operazioni con i droni. Tra le problematiche più frequentemente citate figurano risorse limitate, formazione insufficiente per i docenti e problemi di sicurezza durante le attività pratiche con i droni. Tuttavia, la revisione ha anche individuato le migliori pratiche, tra cui collaborazioni con l'industria, approcci interdisciplinari e l'utilizzo di strumenti didattici innovativi. Queste considerazioni forniscono una tabella di marcia per colmare le lacune e migliorare l'efficacia della formazione sull'utilizzo dei droni e sulla programmazione.

2.3 Conclusioni

L'integrazione della programmazione nelle applicazioni per droni richiede una serie di competenze diversificate che vanno ben oltre la programmazione di base. Queste competenze includono l'alfabetizzazione digitale, la competenza nella programmazione, l'integrazione di sistemi, l'analisi dei dati e la capacità di risolvere problemi. Ognuna di queste competenze è essenziale per lo sviluppo e il funzionamento efficienti dei sistemi UAV, consentendone un utilizzo efficace in settori come l'agricoltura, la logistica, il turismo e la pubblica amministrazione. Padroneggiando queste competenze, sviluppatori e operatori possono sfruttare la tecnologia UAV per migliorare la raccolta dei dati, ottimizzare il processo decisionale e migliorare vari processi in diversi ambiti. Con la crescente domanda di droni, l'importanza di sviluppare queste competenze diventa ancora più cruciale, garantendo che le applicazioni UAV vengano eseguite in modo sicuro ed efficace in ambienti sempre più complessi.

3 Metodologia di progetto

Il progetto AVICO ha impiegato una metodologia completa per integrare le tecnologie dei veicoli aerei senza pilota (UAV) e la formazione alla programmazione nei percorsi di formazione professionale. Questa metodologia si è concentrata su tre aree chiave: una revisione della letteratura, la raccolta di dati dagli studenti e la raccolta di dati da esperti. Insieme, questi elementi miravano a fornire una comprensione approfondita delle sfide, delle opportunità e delle strategie relative a questo approccio innovativo.

3.1 Raccolta dati

Una dettagliata revisione della letteratura è stata condotta dall'Università di Agricoltura slovacca di Nitra (Slovacchia) e dal Veleuciliste u Sibeniku (Croazia). Questa revisione ha valutato la ricerca esistente sulle tecnologie dei droni, la formazione alla programmazione e la loro integrazione nella formazione professionale. La revisione ha incluso la definizione degli argomenti per identificare l'intersezione tra le applicazioni dei droni e la formazione alla programmazione, la selezione delle fonti utilizzando database accademici e un'analisi delle tendenze, delle lacune e delle migliori pratiche per guidare la struttura del progetto.

Per le interviste con gli esperti, si sono svolte discussioni semi-strutturate con educatori, formatori professionali e professionisti del settore nei paesi partecipanti. Queste interviste



hanno esplorato le pratiche attuali, gli ostacoli e gli approcci innovativi per integrare l'apprendimento dei droni e della programmazione. Le discussioni hanno riguardato strategie pedagogiche, sfide tecniche e l'impatto di queste competenze sull'occupabilità.

I questionari somministrati agli studenti sono stati progettati per raccogliere dati quantitativi sulla loro familiarità con le tecnologie e la programmazione dei droni, sulle preferenze di apprendimento e sulle difficoltà percepite. Questi questionari hanno fornito informazioni sulle conoscenze, l'esperienza e gli atteggiamenti degli studenti riguardo all'integrazione di queste tecnologie nella loro formazione. I dati sono stati raccolti tramite piattaforme digitali accessibili per garantire un'ampia partecipazione.

3.2 Analisi dei risultati

L'analisi dei risultati del progetto AVICO ha seguito un approccio analitico multilivello per interpretare i dati raccolti dalla revisione della letteratura, dalle interviste agli esperti e dai sondaggi tra gli studenti. Ogni fonte di dati è stata analizzata utilizzando metodologie specifiche per garantire risultati accurati e concreti, in linea con gli obiettivi del progetto.

La revisione della letteratura è stata analizzata attraverso una sintesi tematica, concentrandosi sull'identificazione di tendenze chiave, lacune e migliori pratiche nelle tecnologie UAV e nella formazione alla programmazione. Le informazioni provenienti da articoli e rapporti accademici sono state categorizzate in aree tematiche, come i requisiti di competenza, le metodologie didattiche e le applicazioni industriali. Ciò ha fornito una comprensione strutturata del settore e ha costituito una base teorica per il progetto. Le interviste agli esperti sono state trascritte e analizzate utilizzando l'analisi qualitativa del contenuto. I dati sono stati codificati per identificare temi e modelli ricorrenti relativi a metodi di insegnamento efficaci, sfide e strategie. Le intuizioni sono state raggruppate in categorie come ostacoli all'implementazione, pratiche di successo e raccomandazioni per integrare la formazione UAV e la programmazione nella formazione professionale. Questo approccio ha catturato le esperienze vissute e le intuizioni professionali di educatori e professionisti del settore. I sondaggi tra gli studenti sono stati analizzati utilizzando metodi sia quantitativi che qualitativi. Le statistiche descrittive hanno fornito una panoramica dei dati demografici, dei livelli di conoscenza e delle preferenze di apprendimento, mentre l'analisi qualitativa delle risposte aperte ha identificato suggerimenti comuni, sfide e fattori motivazionali. Questa combinazione ha garantito che sia le tendenze numeriche sia le prospettive individuali fossero incorporate nei risultati.

Ciascun partner del progetto ha redatto e presentato un rapporto nazionale che includeva l'analisi dei dati raccolti tramite interviste a studenti ed esperti. Questi rapporti hanno fornito approfondimenti specifici per ciascun paese sull'integrazione delle tecnologie UAV e dell'insegnamento della programmazione nella formazione professionale, riflettendo le sfide, le opportunità e le strategie uniche di ogni paese partner. Sulla base di questi rapporti nazionali, è stato redatto e pubblicato un rapporto transnazionale. Tale rapporto ha sintetizzato i risultati di tutti i paesi partecipanti, offrendo una panoramica completa dei risultati del progetto. Ha evidenziato le tendenze transnazionali, le migliori pratiche e le raccomandazioni, garantendo una comprensione coerente di come le tecnologie UAV e l'insegnamento della programmazione possano essere efficacemente integrati in diversi



contesti educativi e istituzionali.

4 Approfondimenti nazionali dai Paesi partner

4.1 Risultati chiave

4.1.1 Sfide e strategie nell'insegnamento delle competenze relative ai droni e alla programmazione.

Il progetto AVICO mira a potenziare la formazione professionale integrando la tecnologia dei droni (veicoli aerei senza pilota) e le competenze di programmazione. Questo approccio innovativo fornisce agli studenti competenze sempre più rilevanti nei settori dell'aviazione, dell'agricoltura e della difesa, promuovendo il pensiero critico, la capacità di risolvere problemi e la competenza tecnica. Tuttavia, l'implementazione di questo modello educativo presenta sfide specifiche per ciascun paese partecipante, ognuno dei quali si trova ad affrontare ostacoli logistici, istituzionali e pedagogici propri.

Nei paesi partner, Croazia, Portogallo, Serbia, Slovacchia, Turchia e Italia, gli educatori hanno incontrato difficoltà legate alla disponibilità di risorse, alle infrastrutture, agli standard normativi e alle conoscenze di base degli studenti. Nonostante questi ostacoli, hanno sviluppato strategie mirate per creare ambienti di apprendimento efficaci, garantendo agli studenti un'istruzione pratica e di alta qualità in materia di tecnologia dei droni e programmazione. Questa sezione esplora le sfide specifiche affrontate da ciascun paese nell'ambito del progetto AVICO e le strategie impiegate per supportare lo sviluppo delle competenze degli studenti in questi ambiti cruciali, contribuendo in definitiva a un approccio educativo standardizzato ma adattabile a contesti diversi.

4.2 Sfide e strategie per Paese

4.2.1 Croazia

In Croazia, una delle principali sfide nell'insegnamento delle competenze relative ai droni e alla programmazione è mantenere alto l'interesse degli studenti. Molti di loro iniziano questi corsi con una conoscenza limitata della programmazione e del funzionamento dei droni, il che rende difficile suscitare e mantenere vivo il loro interesse. La scarsità di risorse complica ulteriormente la situazione. L'accesso limitato a tecnologie avanzate per i droni ostacola l'apprendimento pratico, fondamentale per la comprensione e lo sviluppo delle competenze. Quando gli studenti non possono interagire direttamente con i droni e i loro meccanismi di programmazione, diventa difficile per loro collegare i concetti teorici alle applicazioni pratiche. Per affrontare queste sfide, gli insegnanti croati hanno implementato un modello di apprendimento progressivo che migliora le competenze degli studenti passo dopo passo. Si inizia con strumenti virtuali e simulazioni, che consentono agli studenti di comprendere i principi di programmazione dei droni in un ambiente sicuro prima di passare ad applicazioni



reali. Questa strategia non solo infonde fiducia, ma getta anche solide basi sia nelle competenze tecniche che operative. Inoltre, gli insegnanti croati danno priorità ai progetti collaborativi che promuovono il lavoro di squadra e la risoluzione collettiva dei problemi. Lavorando insieme su progetti, gli studenti condividono idee e risolvono problemi, rendendo l'esperienza di apprendimento dinamica e coinvolgente. Questo metodo non solo migliora la comprensione, ma rende anche l'apprendimento più piacevole.

4.2.2 Italia

In Italia, gli insegnanti si sono trovati ad affrontare notevoli ostacoli in termini di disponibilità di risorse e infrastrutture. Molte scuole non disponevano di attrezzature UAV adeguate, strumenti di simulazione e software aggiornati, il che limitava la portata della formazione pratica. Inoltre, si riscontrava una notevole carenza di competenze tra gli insegnanti, molti dei quali avevano una scarsa esperienza sia nella programmazione che nelle tecnologie UAV, ostacolando un'efficace erogazione dei corsi. Le problematiche di sicurezza, in particolare nelle operazioni pratiche con i droni, ponevano sfide logistiche, poiché le scuole dovevano garantire il rigoroso rispetto dei protocolli di sicurezza. Un'altra sfida importante era coinvolgere gli studenti in materie tecniche come la programmazione e la tecnologia UAV, soprattutto quelli con scarse conoscenze di base in programmazione. La complessità dell'integrazione di questi argomenti nei curricula professionali esistenti ha ulteriormente complicato il processo, richiedendo significativi adattamenti e un allineamento con gli standard educativi. Per affrontare queste sfide, scuole e insegnanti in Italia hanno implementato diverse strategie. Sono state create partnership con aziende tecnologiche per garantire risorse come droni e strumenti di simulazione, assicurando agli studenti l'accesso alle attrezzature necessarie per la formazione pratica. Sono stati organizzati programmi di sviluppo professionale per fornire agli insegnanti le competenze tecniche e la sicurezza necessarie per offrire una formazione di alta qualità in programmazione e tecnologia UAV. Sono stati sviluppati workshop e linee guida sulla sicurezza per mitigare i rischi durante le operazioni pratiche con i droni, garantendo un ambiente di apprendimento sicuro. Gli insegnanti hanno adottato approcci di apprendimento basati su progetti, integrando applicazioni del mondo reale nel curriculum per rendere le lezioni più coinvolgenti e pertinenti. Inoltre, sono state utilizzate tecniche di gamification, come gare di programmazione e sfide interattive, per aumentare la motivazione e l'interesse degli studenti. Il curriculum è stato gradualmente ampliato per includere la programmazione di base a blocchi per i principianti, progredendo verso applicazioni più complesse relative ai droni, garantendo una curva di apprendimento più agevole per gli studenti.

4.2.3 Portogallo

In Portogallo, la sicurezza e la conformità normativa sono fondamentali quando si integra la tecnologia dei droni e la programmazione nella formazione professionale. A fronte di rigide normative sull'utilizzo dei droni, i docenti devono garantire che gli studenti li utilizzino in modo sicuro e responsabile, seguendo le linee guida nazionali. Un'altra sfida significativa è rappresentata dalla motivazione e dalla fidelizzazione degli studenti. Gli studenti portoghesi spesso trovano scoraggianti le esigenze tecniche della programmazione e dell'utilizzo dei droni, il che può ridurre il loro coinvolgimento, soprattutto quando non riescono a individuare applicazioni pratiche immediate di queste competenze nella vita quotidiana. Per affrontare



queste difficoltà, i docenti in Portogallo adottano metodi di apprendimento pratico che privilegiano esperienze interattive e applicative. Integrando sfide di programmazione e simulazioni di droni nel curriculum, forniscono agli studenti un'esperienza pratica, rendendo i contenuti più pertinenti e coinvolgenti. Inoltre, è cruciale una forte attenzione all'occupabilità. I docenti collegano le competenze sviluppate nei corsi di droni e programmazione ai percorsi di carriera e alle opportunità di lavoro nei settori più richiesti. Dimostrando le applicazioni concrete e il potenziale di carriera di queste competenze, mirano ad aumentare la motivazione, aiutando gli studenti a considerare la loro formazione come un trampolino di lancio per il successo professionale.

4.2.4 Serbia

In Serbia, gli insegnanti si trovano ad affrontare notevoli difficoltà a causa del limitato accesso ad apparecchiature UAV avanzate, il che ostacola un'efficace formazione in tecnologia UAV e programmazione. Problemi tecnici come i limiti di memoria, il consumo energetico e le capacità complessive delle apparecchiature impediscono agli istruttori di condurre simulazioni complesse o realistiche. Inoltre, si riscontra una notevole discrepanza tra la conoscenza teorica e l'applicazione pratica, poiché gli studenti spesso non hanno l'opportunità di fare esperienza diretta con gli UAV. Questa lacuna riduce la loro capacità di tradurre quanto appreso teoricamente in scenari di programmazione reali, influenzando in definitiva i risultati dell'apprendimento. Per superare queste difficoltà, gli insegnanti serbi hanno adottato strumenti di simulazione che replicano le operazioni e la programmazione degli UAV in ambienti virtuali. Questi software offrono un contesto sicuro in cui gli studenti possono esercitarsi nella programmazione e nella gestione degli UAV senza bisogno di attrezzature fisiche avanzate. Questo approccio innovativo non solo fornisce agli studenti una preziosa esperienza pratica, ma affina anche le loro capacità di problem solving. Inoltre, gli insegnanti serbi promuovono un approccio interdisciplinare, consentendo agli studenti di impegnarsi in progetti che integrano diversi campi, tra cui elettronica, meccanica e programmazione. Questa strategia di apprendimento completa aiuta gli studenti a comprendere i collegamenti tra le diverse discipline, rendendo la loro formazione in tecnologia UAV e programmazione sia pertinente che esaustiva.

4.2.5 Slovacchia

In Slovacchia, l'accesso limitato alla tecnologia rappresenta una sfida significativa per l'implementazione di corsi di formazione su droni e programmazione. La mancanza di attrezzature per droni e strumenti di programmazione impedisce agli insegnanti di fornire agli studenti l'esperienza pratica fondamentale per lo sviluppo di competenze pratiche. Un altro problema urgente è la necessità di un maggiore supporto per la formazione degli insegnanti. Molti docenti necessitano di ulteriore formazione professionale per insegnare efficacemente queste materie in rapida evoluzione. Per affrontare queste sfide, gli insegnanti slovacchi hanno dato priorità alla formazione professionale. Programmi di formazione continua, workshop e accesso a risorse digitali consentono agli insegnanti di rimanere aggiornati sugli ultimi progressi nella tecnologia dei droni e nelle pratiche di programmazione. Insegnanti ben preparati sono essenziali per impartire lezioni efficaci e soddisfare le esigenze di apprendimento dei loro studenti. Inoltre, la Slovacchia ha adottato un approccio di apprendimento collaborativo per affrontare le limitazioni delle risorse. Gli insegnanti



promuovono progetti di gruppo e corsi intensivi di programmazione, favorendo l'apprendimento tra pari e permettendo agli studenti di risolvere insieme problemi complessi. Incoraggiando il lavoro di squadra e creando un ambiente che supporti la risoluzione collaborativa dei problemi, gli insegnanti slovacchi si impegnano a rendere l'esperienza di apprendimento più coinvolgente e accessibile a tutti gli studenti.

4.2.6 Turchia

In Turchia, la formazione professionale si trova ad affrontare sfide significative a causa delle risorse limitate e degli elevati costi associati alle apparecchiature per droni e al software di programmazione. Le spese relative alle tecnologie avanzate spesso impediscono agli istituti di formazione di fornire agli studenti un accesso adeguato, limitando le loro esperienze di apprendimento pratico. Inoltre, gli studenti turchi hanno poche opportunità di fare pratica con i droni e la programmazione, il che rende difficile applicare le conoscenze in situazioni reali e acquisire realmente queste competenze. Per affrontare questi problemi, gli istituti di formazione turchi stanno cercando soluzioni economicamente vantaggiose, reperendo apparecchiature per droni prodotte localmente e utilizzando risorse a basso costo per migliorare l'accessibilità per gli studenti. Adottando alternative pratiche, possono offrire agli studenti un'esperienza di apprendimento comparabile senza dipendere da materiali costosi importati. Un'altra strategia efficace è quella di integrare la conoscenza teorica con l'applicazione pratica. Gli istituti di formazione stanno sfruttando piattaforme open source e simulazioni applicate per rafforzare la comprensione della programmazione dei droni da parte degli studenti. Questo approccio consente agli studenti di affinare le proprie competenze di programmazione in un ambiente realistico ma controllato, colmando il divario tra teoria e pratica. Di conseguenza, gli studenti acquisiscono fiducia e sono meglio preparati per le applicazioni nel mondo reale.

4.3 Barriere tecniche

In questa sezione, analizziamo le barriere tecniche affrontate da ciascun Paese partner e identifichiamo le sfide specifiche che devono essere affrontate per raggiungere gli obiettivi formativi di AVICO. Poiché la tecnologia dei droni e la programmazione stanno diventando sempre più essenziali in diversi settori, l'integrazione di queste competenze nei programmi formativi prepara gli studenti a una varietà di carriere ad alta tecnologia. Tuttavia, ogni Paese partner si trova ad affrontare ostacoli tecnici specifici che impediscono l'insegnamento e l'apprendimento efficaci di queste competenze. Tali sfide includono attrezzature e risorse limitate, infrastrutture tecniche insufficienti ed elevati costi di manutenzione, tutti fattori che incidono negativamente sulla capacità degli studenti di acquisire esperienza pratica.

4.3.1 Croazia

In Croazia, uno dei principali ostacoli all'implementazione di corsi di formazione sull'utilizzo dei droni e sulla programmazione è la mancanza di attrezzature avanzate per la formazione pratica. Gli istituti scolastici spesso si trovano a dover affrontare gli elevati costi di acquisizione e manutenzione dei droni e delle risorse di programmazione, il che rende difficile l'integrazione di queste tecnologie nei programmi di studio. Inoltre, la rapida evoluzione tecnologica fa sì che gran parte delle attrezzature disponibili diventi obsoleta in breve tempo,



con conseguente necessità di continui aggiornamenti e un ulteriore onere finanziario. Gli educatori incontrano difficoltà anche a causa della limitata disponibilità di software di simulazione e altri strumenti di formazione virtuale, essenziali per offrire agli studenti esperienze di apprendimento sicure e prive di rischi prima che utilizzino droni reali.

4.3.2 Italia

In Italia, l'integrazione delle tecnologie UAV e della programmazione nella formazione professionale ha incontrato notevoli ostacoli tecnici che impediscono l'efficace erogazione di queste competenze. Una delle principali difficoltà è la limitata disponibilità di droni e risorse nelle scuole. Molti istituti non hanno accesso a droni, strumenti di simulazione e software moderni, elementi essenziali per fornire agli studenti una formazione pratica. Questa carenza limita la capacità dei docenti di offrire lezioni pratiche, fondamentali per lo sviluppo delle competenze tecniche.

Un altro ostacolo è rappresentato dall'insufficiente infrastruttura tecnica presente in molti istituti scolastici. Problemi come sistemi informatici obsoleti, connettività internet inadeguata e mancanza di spazi dedicati alle operazioni con droni creano difficoltà logistiche. Queste limitazioni non solo riducono la portata della formazione pratica, ma compromettono anche l'integrazione delle tecnologie avanzate nei programmi di studio esistenti.

Gli elevati costi di manutenzione dei droni rappresentano un'ulteriore sfida significativa. I droni richiedono manutenzione regolare, aggiornamenti software e riparazioni, il che può gravare sui bilanci degli istituti, soprattutto nelle scuole con risorse limitate. Questo onere finanziario scoraggia la diffusione delle tecnologie dei droni nei programmi di formazione professionale e limita le opportunità per gli studenti di acquisire esperienza pratica.

Infine, la preparazione degli insegnanti rimane un ostacolo. Molti docenti hanno competenze tecniche limitate nell'utilizzo dei droni o nell'integrazione della programmazione con le applicazioni per droni. Questa lacuna di competenze complica ulteriormente l'implementazione di pratiche didattiche efficaci, poiché gli insegnanti necessitano di una formazione e di un supporto sostanziali per poter trasmettere questi contenuti con sicurezza.

Il superamento di queste barriere tecniche richiede strategie mirate, tra cui l'ottenimento di finanziamenti aggiuntivi per le attrezzature, il miglioramento delle infrastrutture istituzionali e l'offerta di programmi di sviluppo professionale per i docenti. Superando queste sfide, l'Italia può potenziare i propri programmi di istruzione professionale e preparare meglio gli studenti alle carriere nei settori ad alta tecnologia.

4.3.3 Portogallo

In Portogallo, l'accesso limitato alla tecnologia e al software per droni crea notevoli ostacoli alle opportunità di formazione pratica. Molti istituti faticano a offrire agli studenti l'esperienza pratica necessaria per padroneggiare la meccanica dei droni e le applicazioni di programmazione. L'integrazione inadeguata di software avanzati per droni nei programmi di studio impedisce agli studenti di sviluppare competenze essenziali, limitandoli alla programmazione di base senza approfondire gli aspetti più complessi del funzionamento dei droni e del volo autonomo. Inoltre, la manutenzione delle apparecchiature per droni può essere dispendiosa in termini di risorse; riparazioni e manutenzione costanti si rivelano spesso insostenibili, costringendo gli istituti a limitarne l'utilizzo per risparmiare risorse. Questa



situazione rispecchia le difficoltà affrontate dagli istituti scolastici in Serbia, dove l'accesso ad apparecchiature per droni di alta qualità è analogamente limitato. Le scuole serbe si trovano a dover gestire droni con memoria e potenza di elaborazione insufficienti, il che limita la complessità delle attività di programmazione e operative a disposizione degli studenti. Devono inoltre affrontare elevati costi operativi legati alle riparazioni, poiché i droni sono soggetti a usura. L'assenza di strumenti di simulazione aggrava queste difficoltà, lasciando agli studenti poche opportunità di esercitarsi e affinare le proprie competenze in ambienti virtuali, al riparo dal rischio di danneggiare apparecchiature fisiche.

4.3.4 Slovacchia

La Slovacchia si trova ad affrontare sfide significative a causa del limitato accesso ai droni e alle piattaforme di programmazione essenziali. Molte scuole faticano ad acquisire attrezzature moderne, costringendo gli studenti a utilizzare tecnologie obsolete che non soddisfano gli attuali standard del settore. A complicare ulteriormente la situazione, vi è una carenza di docenti specializzati con le competenze tecniche necessarie per la manutenzione e la risoluzione dei problemi dei droni e del relativo software. Inoltre, la mancanza di strumenti di simulazione adeguati impedisce agli studenti di acquisire esperienza pratica in un ambiente sicuro ed economico. Questa lacuna ostacola la loro capacità di sviluppare competenze cruciali nella gestione dei droni e nella programmazione, essenziali per le loro future carriere.

4.3.5 Turchia

In Turchia, le difficoltà di finanziamento per le apparecchiature e il software relativi ai droni creano notevoli ostacoli tecnici. Molti istituti non dispongono delle risorse necessarie per acquistare e mantenere i droni, il che limita sia la frequenza che la qualità della formazione pratica per gli studenti. Inoltre, si registra una notevole carenza di competenze tecniche, poiché i docenti necessitano di ulteriore formazione per insegnare efficacemente il funzionamento e la programmazione dei droni, con conseguente grave lacuna nel trasferimento di conoscenze. L'assenza di collaborazione con l'industria dei droni impedisce alle scuole di accedere a risorse e formazione essenziali che potrebbero risolvere questi problemi. Senza solide partnership con l'industria, gli istituti faticano a mantenere le apparecchiature e a fornire agli studenti preziose esperienze di apprendimento pratico.

4.4 Coinvolgimento e motivazione degli studenti

Nei paesi partner di AVICO, gli insegnanti si trovano ad affrontare sfide significative in termini di coinvolgimento e motivazione degli studenti nei programmi di droni e programmazione. Queste problematiche derivano da una combinazione di fattori tecnici, concettuali e legati alle risorse. Attraverso sondaggi e interviste approfondite condotte nei paesi partner, il progetto AVICO ha individuato sfide specifiche e strategie innovative che gli insegnanti adottano per migliorare il coinvolgimento degli studenti e mantenerne alta la motivazione in questi corsi. Di seguito, forniamo una panoramica degli ostacoli al coinvolgimento e alla motivazione riscontrati in ciascun paese, insieme alle strategie efficaci che gli insegnanti hanno implementato per superarli.



4.4.1 Croazia

In Croazia, una delle principali sfide è mantenere alta la motivazione degli studenti in materie che spesso appaiono tecniche e astratte, soprattutto quando hanno poca esperienza pregressa con la programmazione o la tecnologia dei droni. Questa mancanza di familiarità può rendere questi concetti insormontabili, portando al disinteresse. Gli insegnanti croati hanno osservato che la mancanza di strumenti di apprendimento pratici, come ambienti di simulazione di droni e opportunità di pilotaggio pratico, limita l'esperienza degli studenti e ostacola il loro coinvolgimento a lungo termine. Per affrontare questi problemi, gli istituti croati stanno adottando l'apprendimento basato su progetti, in cui gli studenti si impegnano in attività concrete che coinvolgono la programmazione e le applicazioni dei droni. Presentando le sfide in un contesto pratico di risoluzione dei problemi, gli insegnanti mirano a rendere la materia più accessibile e coinvolgente. Inoltre, molti insegnanti utilizzano ambienti di simulazione quando possibile, consentendo agli studenti di esplorare le operazioni dei droni in un ambiente virtuale. Ciò offre un'alternativa sicura ed economica al pilotaggio pratico dei droni, favorendo un'esperienza di apprendimento più interattiva.

4.4.2 Italia

In Italia, gli insegnanti si trovano ad affrontare diverse sfide legate al coinvolgimento e alla motivazione degli studenti nei programmi di droni e programmazione. Queste sfide derivano da una combinazione di barriere tecniche, risorse limitate e dall'intrinseca complessità delle materie. Gli studenti, soprattutto quelli con scarse conoscenze di base in programmazione o nell'utilizzo dei droni, spesso faticano a comprendere appieno il materiale didattico. Questa difficoltà può portare al disinteresse, in particolare quando i concetti teorici non vengono immediatamente collegati ad applicazioni pratiche. Inoltre, molti studenti percepiscono la programmazione e le tecnologie dei droni come intimidatorie o eccessivamente complesse, il che può scoraggiare la partecipazione attiva e compromettere l'interesse.

In Italia, gli insegnanti hanno implementato diverse strategie per affrontare queste problematiche e promuovere un ambiente di apprendimento più coinvolgente. Uno dei metodi più efficaci è stato l'adozione di approcci di apprendimento basati su progetti. Integrando applicazioni concrete nel curriculum, gli insegnanti offrono agli studenti compiti tangibili e pertinenti, come programmare droni per svolgere missioni specifiche o risolvere problemi pratici. Questo approccio pratico aiuta gli studenti a vedere l'impatto immediato dei loro sforzi, aumentando il loro entusiasmo e interesse per la materia.

Un'altra strategia chiave è l'utilizzo della gamification nell'insegnamento. Sfide di programmazione, competizioni e sistemi di ricompensa sono stati introdotti per rendere l'apprendimento più dinamico e divertente. Questi elementi incoraggiano gli studenti a partecipare attivamente alle lezioni, promuovendo al contempo un senso di realizzazione e di competizione. Gli educatori si sono inoltre concentrati sulla creazione di ambienti di apprendimento collaborativo in cui gli studenti lavorano in team a progetti. Questo approccio non solo migliora il coinvolgimento, ma potenzia anche le competenze interpersonali e di lavoro di squadra, rendendo il processo di apprendimento più interattivo e stimolante.

Per superare l'iniziale timore che molti studenti provano, gli insegnanti in Italia hanno adottato percorsi di apprendimento gradualmente. Questi percorsi iniziano con strumenti di programmazione a blocchi, più semplici e intuitivi per i principianti, per poi passare a linguaggi



di programmazione più complessi e ad applicazioni con droni. Questa progressione graduale aiuta gli studenti ad acquisire fiducia e a sviluppare solide basi per argomenti più avanzati.

Infine, gli educatori hanno sottolineato l'importanza della rilevanza pratica nel mondo del lavoro per motivare gli studenti. Mostrando la crescente domanda di competenze relative ai droni e alla programmazione in settori come l'agricoltura, l'edilizia e la produzione multimediale, aiutano gli studenti a comprendere i vantaggi a lungo termine derivanti dalla padronanza di queste tecnologie. Lezioni tenute da esperti del settore, collaborazioni con aziende e dimostrazioni pratiche contribuiscono ulteriormente a colmare il divario tra formazione e opportunità professionali.

4.4.3 Portogallo

In Portogallo, gli studenti prediligono l'apprendimento pratico e interattivo, ma spesso trovano la programmazione e le tecnologie dei droni (UAV) scoraggianti. La complessità di queste materie può rendere difficile la comprensione di concetti astratti, causando frustrazione e calo di motivazione. Molti ritengono che i metodi tradizionali, come le lezioni frontali e gli appunti scritti, siano inadeguati, soprattutto se confrontati con esercizi pratici coinvolgenti e supporti visivi. Per affrontare queste difficoltà, gli insegnanti portoghesi hanno adottato diverse strategie di coinvolgimento che enfatizzano l'apprendimento interattivo. Tecniche come la gamification e i progetti vengono utilizzate con successo. Ad esempio, l'inserimento di classifiche e piccoli premi per il completamento di sfide di programmazione trasforma il percorso di studi in un gioco competitivo e divertente. Inoltre, gli insegnanti stanno integrando risorse multimediali, tra cui video tutorial e applicazioni interattive, nel curriculum. Questo approccio si adatta alle diverse preferenze di apprendimento, in particolare per gli studenti che traggono beneficio dall'apprendimento visivo e autonomo, rendendo l'esperienza educativa più coinvolgente e gestibile.

4.4.4 Serbia

In Serbia, gli studenti spesso faticano a mantenere alto il livello di coinvolgimento a causa della mancanza di applicazioni pratiche delle conoscenze teoriche. Molti incontrano difficoltà a trovare la motivazione per la programmazione e l'addestramento all'uso dei droni perché non hanno sufficienti opportunità di mettere in pratica queste competenze in scenari reali. Inoltre, le elevate esigenze tecniche possono far sentire gli studenti impreparati, causando frustrazione e disinteresse per gli studi. Per affrontare questi problemi, gli insegnanti serbi sottolineano l'importanza dell'apprendimento pratico attraverso progetti di gruppo e compiti pratici. Queste attività collaborative non solo promuovono il lavoro di squadra, ma aiutano anche gli studenti a sviluppare fiducia in se stessi, supportandosi a vicenda. Inoltre, gli insegnanti stanno adottando metodi interdisciplinari che integrano discipline come l'elettronica, la meccanica e l'aerodinamica con la programmazione e le operazioni con i droni. Questa integrazione evidenzia la più ampia rilevanza delle competenze tecniche e illustra come la tecnologia dei droni venga applicata in diversi campi, rendendo l'esperienza di apprendimento più significativa e coinvolgente.

4.4.5 Slovacchia

In Slovacchia, la motivazione degli studenti nell'ambito dei droni e della programmazione si



scontra con un ostacolo significativo: l'accesso limitato a risorse e strumenti stimolanti. Questa limitazione impedisce agli studenti di collegare i concetti teorici con le applicazioni pratiche. Molti studenti slovacchi trovano le tradizionali aule scolastiche poco stimolanti per queste materie tecniche, poiché cercano esperienze di apprendimento più interattive e pratiche. Per affrontare questa sfida, gli educatori slovacchi stanno adottando modelli di gamification e blended learning, che combinano metodi di insegnamento tradizionali con strumenti digitali. Ad esempio, esercizi di programmazione che forniscono feedback in tempo reale e sfide progressive di abilità aiutano gli studenti a osservare i propri progressi immediati, favorendo un senso di realizzazione. Inoltre, gli istituti stanno creando ambienti di apprendimento collaborativo attraverso progetti di gruppo e bootcamp di programmazione. Queste iniziative consentono agli studenti di esercitarsi con i droni e la programmazione in un contesto dinamico e sociale. Ciò non solo aumenta il coinvolgimento, ma coltiva anche una comunità di studenti solidale.

4.4.6 Turchia

In Turchia, gli studenti spesso faticano a mantenere alta la motivazione a causa delle risorse limitate e dell'elevato costo delle apparecchiature UAV. Questa mancanza di accesso limita le loro opportunità di applicazione pratica. Sebbene vi sia un forte interesse per le applicazioni concrete della tecnologia UAV e della programmazione, molti studenti si sentono scoraggiati dalla scarsità di esperienze pratiche. Inoltre, i concetti complessi alla base della programmazione e del funzionamento degli UAV possono risultare scoraggianti, soprattutto per i principianti. Per affrontare queste sfide, gli insegnanti turchi hanno implementato strategie innovative per rendere l'apprendimento più coinvolgente. La collaborazione con aziende tecnologiche locali consente agli studenti di accedere a risorse e competenze del settore. L'invito di relatori esterni e l'organizzazione di visite guidate presso strutture per UAV contribuiscono a contestualizzare il programma di studi nel mondo reale, aumentandone la rilevanza. Per una maggiore accessibilità, gli insegnanti utilizzano piattaforme open source per esercitazioni di programmazione e simulazioni, offrendo agli studenti opzioni di apprendimento pratico a costi contenuti. Queste iniziative mirano a riaccendere la motivazione, consentendo agli studenti di collegare le proprie competenze ad applicazioni pratiche.

4.5 Metodi di insegnamento efficaci

Ciascun Paese partecipante ha descritto i propri metodi di insegnamento efficaci, diversi e mirati al contesto nazionale, ma tutti volti a incrementare il coinvolgimento degli studenti, promuovere le competenze pratiche e garantire un utilizzo sicuro delle tecnologie avanzate. Questi metodi si adattano alle risorse locali, alle esigenze degli studenti e agli obiettivi istituzionali, integrando strategie come l'apprendimento basato su progetti e le simulazioni. Di seguito viene fornita una panoramica dei metodi di insegnamento adottati da ciascun Paese nel progetto AVICO.

4.5.1 Croazia

In Croazia, gli insegnanti hanno scoperto che l'apprendimento basato su progetti è



estremamente efficace per insegnare le competenze relative ai droni e alla programmazione. Concentrando il curriculum su progetti concreti, gli studenti possono applicare le conoscenze teoriche in contesti pratici, migliorando così la comprensione e la memorizzazione di concetti complessi. Questo approccio non solo rafforza le competenze tecniche, ma potenzia anche il pensiero critico e le capacità di problem solving. Gli insegnanti croati arricchiscono ulteriormente l'esperienza di apprendimento integrando fisica e ingegneria nella formazione sui droni. Questa strategia multidisciplinare amplia le prospettive degli studenti e illustra le molteplici applicazioni della tecnologia dei droni in diversi settori.

4.5.2 Italia

In Italia, i metodi didattici adottati per la formazione sui droni e sulla programmazione sono pensati per essere in linea con il contesto educativo del paese, promuovendo al contempo il coinvolgimento degli studenti, le competenze pratiche e la padronanza tecnologica. Questi metodi si avvalgono di una combinazione di formazione pratica, istruzione teorica e approcci innovativi per garantire che gli studenti siano ben preparati per le esigenze del mondo del lavoro moderno. Uno dei metodi più diffusi in Italia è l'apprendimento basato su progetti, che integra applicazioni concrete nel curriculum. Coinvolgendo gli studenti in attività come la programmazione di droni per missioni specifiche o la risoluzione di problemi pratici, i docenti creano un ambiente di apprendimento dinamico e interattivo. Questo approccio non solo rende le lezioni più coinvolgenti, ma aiuta anche gli studenti a sviluppare il pensiero critico e le capacità di problem solving, applicando le conoscenze teoriche a progetti tangibili.

Le simulazioni e gli ambienti virtuali rappresentano un altro elemento fondamentale dei metodi di insegnamento in Italia. Questi strumenti consentono agli studenti di esercitarsi nell'utilizzo e nella programmazione dei droni in modo controllato, economico e sicuro, prima di passare ai veri UAV. Le simulazioni riducono il rischio di incidenti e danni alle apparecchiature, fornendo al contempo una comprensione completa delle tecnologie dei droni.

Gli educatori sottolineano inoltre l'importanza dell'apprendimento collaborativo, incoraggiando il lavoro di squadra e i progetti di gruppo. Questo metodo aiuta gli studenti a sviluppare competenze interpersonali affrontando insieme sfide legate alla programmazione e ai droni, favorendo un ambiente di apprendimento stimolante. Le attività collaborative spesso simulano scenari reali, preparando gli studenti alle dinamiche di gruppo professionali nel mondo del lavoro.

Viene adottata una struttura curricolare progressiva per garantire che gli studenti possano sviluppare gradualmente le proprie conoscenze e competenze. Si inizia con strumenti di programmazione semplici, basati su blocchi, come Scratch, più accessibili ai principianti, per poi passare a linguaggi di programmazione testuali come Python o C++ per applicazioni più avanzate. Questo approccio graduale assicura che gli studenti acquisiscano sicurezza man mano che passano dai concetti fondamentali a operazioni complesse con i droni e a compiti di programmazione.

Per migliorare il coinvolgimento e la motivazione, le tecniche di gamification vengono integrate nel processo di insegnamento. Queste includono gare di programmazione, sfide interattive e attività basate su premi, che rendono l'apprendimento piacevole e incoraggiano la partecipazione attiva. La gamification trasforma materie potenzialmente intimidatorie



come la programmazione e il pilotaggio di droni in esperienze accessibili e stimolanti.

Infine, l'integrazione della collaborazione con il mondo industriale riveste un ruolo significativo nei metodi di insegnamento efficaci in Italia. Le scuole collaborano con imprese locali e aziende tecnologiche per offrire agli studenti esperienze concrete, opportunità di tutoraggio e accesso a strumenti e applicazioni all'avanguardia. Lezioni tenute da esperti esterni e visite aziendali aiutano gli studenti a comprendere le applicazioni pratiche delle loro competenze, colmando il divario tra formazione e pratica professionale.

4.5.3 Portogallo

In Portogallo, gli studenti prediligono l'apprendimento pratico e interattivo. Il progetto AVICO sfrutta questa preferenza integrando progetti reali e videolezioni nel curriculum. Questi progetti concreti sono particolarmente apprezzati, in quanto consentono agli studenti di affrontare sfide reali affinando al contempo competenze rilevanti per il mondo del lavoro. Inoltre, le videolezioni e i contenuti multimediali si adattano agli studenti con uno stile di apprendimento visivo e arricchiscono l'esperienza formativa. Gli insegnanti portoghesi utilizzano anche applicazioni di simulazione per la formazione sull'utilizzo dei droni. Questo approccio permette agli studenti di esercitarsi nella programmazione e nella navigazione in un ambiente controllato, eliminando i rischi derivanti dall'utilizzo di droni reali. Tali strategie non solo coinvolgono attivamente gli studenti, ma approfondiscono anche la loro comprensione della tecnologia dei droni e della programmazione.

4.5.4 Serbia

In Serbia, i metodi di insegnamento efficaci pongono l'accento su strumenti di simulazione e progetti collaborativi. Le simulazioni permettono agli studenti di esplorare in sicurezza la programmazione e il funzionamento dei droni, consentendo di testare scenari senza la necessità di attrezzature costose. I progetti di gruppo promuovono il lavoro di squadra e l'apprendimento collaborativo, incoraggiando gli studenti a sviluppare capacità comunicative e offrendo supporto tra pari che ne aumenta la motivazione. Inoltre, gli insegnanti in Serbia sostengono un curriculum flessibile che si adatta a diversi livelli di competenza, incoraggiando l'inclusione di progetti personali. Questa flessibilità promuove un senso di responsabilità nel processo di apprendimento, rendendo l'istruzione più efficace per gli studenti.

4.5.5 Slovacchia

In Slovacchia, un modello di apprendimento ibrido si è dimostrato estremamente efficace. Integrando la didattica tradizionale in aula con risorse online, gli studenti possono apprendere al proprio ritmo ed esplorare una gamma più ampia di materiali didattici. Questo approccio è particolarmente prezioso per materie complesse come la programmazione di droni, dove spesso è necessario più tempo per padroneggiare concetti impegnativi. Gli insegnanti aumentano il coinvolgimento e la motivazione attraverso tecniche di gamification, come sfide di programmazione e premi. Inoltre, gli ambienti di apprendimento collaborativo, tra cui bootcamp di programmazione e attività di gruppo, consentono agli studenti di lavorare insieme, condividere conoscenze e affrontare progetti complessi in un contesto sociale e interattivo. Questa sinergia non solo arricchisce l'esperienza di apprendimento, ma coltiva anche competenze essenziali di lavoro di squadra.



4.5.6 Turchia

In Turchia, gli insegnanti stanno adottando metodi di insegnamento innovativi e approcci interdisciplinari per potenziare le competenze degli studenti in ambito di tecnologia dei droni e programmazione. Introducendo diversi linguaggi di programmazione come Python e Java, preparano gli studenti a interagire efficacemente con varie tecnologie. L'attenzione alle applicazioni pratiche e alle simulazioni permette agli studenti di applicare le conoscenze teoriche a scenari reali. Inoltre, gli insegnanti turchi sottolineano l'importanza di materiali didattici accessibili, volti a garantire pari opportunità a ogni studente. Vengono sviluppati programmi strutturati incentrati su algoritmi e capacità di problem solving, con spiegazioni sia visive che verbali per soddisfare le diverse esigenze di apprendimento. Questo approccio olistico promuove un ambiente di apprendimento inclusivo e stimolante per tutti gli studenti.

5 Quadro delle competenze

Un quadro di competenze è una struttura che definisce le abilità, le conoscenze e i comportamenti essenziali necessari per eccellere in un campo specifico. Traccia un percorso chiaro per lo sviluppo delle competenze, dalle capacità di base alle competenze avanzate, consentendo sia agli studenti che ai docenti di monitorare efficacemente i progressi. Specificando le competenze, il quadro garantisce che la formazione sia completa, standardizzata e allineata alle esigenze del mondo reale, in particolare in settori in rapida evoluzione come la tecnologia dei droni e la programmazione.

Nell'ambito delle competenze e della formazione sulla programmazione di droni, questo quadro di competenze comprende abilità tecniche, analitiche e interpersonali fondamentali per un utilizzo, una programmazione e un'applicazione sicuri ed efficaci dei droni. Funge da guida per la progettazione del curriculum, la valutazione dell'apprendimento e la promozione di una progressiva padronanza. Grazie a un insieme di competenze chiaramente definito, gli studenti possono costruire solide basi e continuare a migliorare le proprie competenze man mano che affrontano applicazioni più complesse.

5.1 Descrizioni delle competenze

La Figura 1 e Tabella 1 - Questo elenco definisce le competenze più ampie necessarie per un utilizzo e una programmazione efficaci dei droni. Tali competenze sono organizzate in categorie che comprendono abilità tecniche nella meccanica e nella programmazione dei droni, capacità analitiche per l'elaborazione dei dati e la risoluzione dei problemi, e competenze interpersonali fondamentali per il lavoro di squadra e l'adattabilità. Queste competenze consentono agli studenti di affrontare diverse sfide nel campo della tecnologia dei droni, dal controllo di volo e dalla programmazione di base alle competenze avanzate in navigazione autonoma, integrazione dei dati e conformità normativa. Questo quadro di riferimento pone le basi per un'esperienza di apprendimento completa, preparando gli studenti alle esigenze attuali e future del settore dei droni e della programmazione.

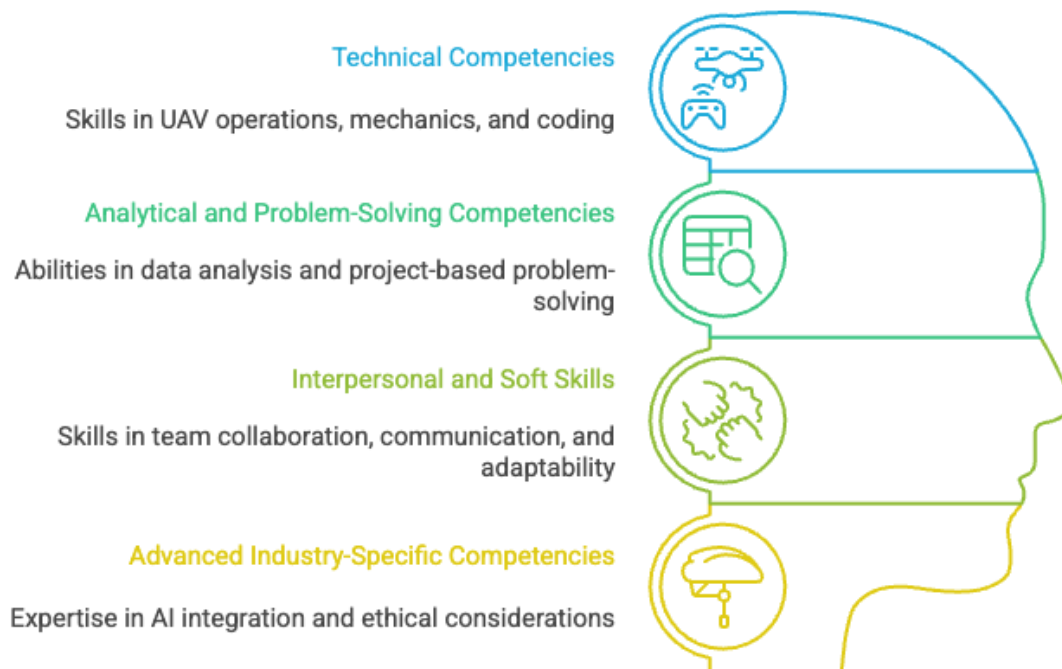


Figura 1 AVICO amplia le competenze per un funzionamento e una programmazione efficaci dei droni.

Tabella 1 AVICO amplia le competenze per un funzionamento e una programmazione efficaci dei droni.

ZONA	COMPETENZA
	Competenze tecniche
Operazioni e sicurezza dei droni	Nozioni fondamentali di meccanica dei droni: comprensione delle parti e dei meccanismi dei droni, inclusi rotori, sensori, GPS, ecc.
	Controllo e stabilità del volo: abilità di base per il controllo manuale, il decollo, l'atterraggio e il mantenimento di un volo stabile.
	Protocolli di sicurezza e conformità: conoscenza dei controlli di sicurezza, delle procedure di emergenza e della conformità normativa.
Codifica e programmazione per applicazioni UAV	Introduzione ai linguaggi di programmazione: Conoscenza di base di linguaggi come Python o C++ per le operazioni con droni.
	Funzioni di base per la programmazione di droni: Scrittura di codice semplice per il controllo della navigazione, della velocità e dell'orientamento dei droni.
	Risoluzione dei problemi e debug: identificazione e correzione degli errori di programmazione che influiscono

ZONA	COMPETENZA
	sulle prestazioni del drone.
Integrazione avanzata di sistemi e programmazione autonoma	Integrazione di sensori e dati: programmazione per l'acquisizione e l'integrazione di dati in tempo reale provenienti da sensori di droni.
	Volo autonomo di droni: programmazione avanzata per la navigazione autonoma, la pianificazione del percorso e l'evitamento degli ostacoli.
	Utilizzo di API e librerie software: competenza nell'utilizzo di API e librerie per operazioni efficienti con droni.
Competenze analitiche e di risoluzione dei problemi	
Raccolta e analisi dei dati	Acquisizione dati: Acquisizione di dati rilevanti dai sensori dei droni per applicazioni quali mappatura o monitoraggio.
	Elaborazione e analisi dei dati: competenze nell'elaborazione e nell'analisi dei dati acquisiti da droni, utilizzando strumenti e metodi di base.
	Applicazione di strumenti analitici: utilizzo di software per l'interpretazione dei dati acquisiti dai droni, inclusi algoritmi di apprendimento automatico di base per la categorizzazione dei dati.
Risoluzione di problemi basata su progetti e applicazione nel mondo reale	Programmazione in contesto: Applicazione della programmazione a progetti reali con droni, come il monitoraggio ambientale o il rilevamento topografico.
	Risoluzione iterativa dei problemi: competenze nel test iterativo, nel debug e nell'ottimizzazione delle attività di programmazione per droni.
	Adattamento e ottimizzazione: adattamento del codice per migliorarne l'efficienza e ottimizzazione delle prestazioni dei droni in diversi scenari.
Competenze interpersonali e trasversali	
Collaborazione e comunicazione in team	Collaborazione in team multidisciplinari: lavoro di squadra efficace tra persone con diverse competenze tecniche.
	Comunicazione tecnica: Capacità di comunicare concetti tecnici di programmazione e relativi ai droni a un pubblico eterogeneo.
Adattabilità e apprendimento	Apprendimento continuo in ambito tecnologico: rimanere aggiornati sulle nuove tecnologie relative ai droni e alla programmazione.

ZONA	COMPETENZA
permanente	Resilienza nella risoluzione dei problemi: perseveranza nell'individuazione e risoluzione dei problemi e capacità di applicare le lezioni apprese a nuove sfide.
Gestione dei progetti e pensiero critico	Pianificazione ed esecuzione del progetto: competenze nella pianificazione, nella definizione degli obiettivi e nella gestione delle risorse in progetti che utilizzano droni.
	Valutazione analitica e critica: valutare criticamente le applicazioni dei droni, individuando le aree di miglioramento.
Competenze avanzate specifiche del settore	
Integrazione di intelligenza artificiale e apprendimento automatico (ML) con i droni	Conoscenze fondamentali di IA e apprendimento automatico: comprensione dei principi di IA/apprendimento automatico, come il riconoscimento di modelli, per le attività dei droni.
	Applicazione di modelli di apprendimento automatico: programmazione di funzioni per droni tramite apprendimento automatico, come la navigazione o il rilevamento di oggetti.
Competenze etiche e normative	Etica nell'utilizzo dei droni e dei dati: consapevolezza della privacy, della sicurezza dei dati e dell'utilizzo responsabile dei droni.
	Conformità e adattamento normativo: familiarità con le normative relative ai droni e capacità di adeguare le procedure per garantirne la conformità.

5.2 Competenze chiave per la programmazione e le abilità con i droni

Competenze chiave (Tavolo 2) sono le competenze essenziali e le conoscenze fondamentali che forniscono agli studenti la competenza di base necessaria per un funzionamento e una programmazione di successo dei droni (Figura 2). A differenza delle competenze più ampie che comprendono abilità avanzate, le competenze di base si concentrano sulle aree fondamentali cruciali per i principianti.



Figura 2 Competenze chiave AVICO per la programmazione e le abilità con i droni

Concentrarsi su queste competenze chiave permette agli studenti di pilotare i droni in sicurezza, scrivere codice di controllo di base e pensare in modo critico in situazioni pratiche. Costruendo solide basi, gli studenti acquisiscono la fiducia e la capacità di adattamento necessarie per affrontare sfide più complesse man mano che la loro formazione progredisce. Questo approccio mirato trasforma le competenze fondamentali in elementi costitutivi essenziali, garantendo agli studenti una transizione agevole dai compiti di base alle applicazioni specializzate per droni e alla programmazione. In definitiva, questa preparazione li prepara al successo nel settore in rapida crescita della tecnologia dei droni.

Tavolo 2 Competenze chiave AVICO per la programmazione e le abilità con i droni

Competenza di base	Descrizione
Gestione di base dei droni	Dimostrare la capacità di utilizzare i droni in sicurezza, comprese le fasi di decollo, atterraggio e mantenimento di un volo stabile.
Nozioni di base in materia di sicurezza e conformità	Comprendere le procedure di sicurezza fondamentali e i requisiti normativi essenziali per l'utilizzo dei droni.
Nozioni introduttive di programmazione	Acquisire una buona conoscenza della programmazione, concentrandosi su un linguaggio pertinente come Python per il controllo dei droni.
Codice semplice per il movimento dei droni	Scrivi del codice di base per controllare il movimento del drone, consentendo la navigazione,

	il volo stazionario e altre semplici operazioni.
Trattamento dei dati	Raccogliere, archiviare e gestire i dati provenienti dai sensori dei droni per analisi e interpretazioni di base.
Nozioni essenziali sulla risoluzione dei problemi	Identificare e risolvere i problemi comuni nella programmazione o nel funzionamento dei droni, utilizzando competenze di base nella risoluzione dei problemi.
Capacità di collaborazione	Lavorare efficacemente in team su progetti relativi a droni e programmazione, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi e dei risultati di gruppo.
Comunicazione di base dei concetti tecnici	Spiegare le operazioni fondamentali dei droni e le attività di programmazione ad altri, compresi i colleghi non tecnici.
Agilità di apprendimento	Dimostrare apertura all'apprendimento di nuove tecnologie relative ai droni e alla programmazione, adattandosi con flessibilità agli strumenti e ai metodi in continua evoluzione.

5.3 Raccomandazioni

Sulla base dei principali risultati emersi in merito all'insegnamento delle competenze relative ai droni e alla programmazione, sono state formulate diverse raccomandazioni dettagliate per migliorare l'efficacia del progetto AVICO. Tali raccomandazioni mirano ad affrontare le aree chiave delle barriere tecniche, del coinvolgimento degli studenti, dei metodi di insegnamento, delle limitazioni delle risorse e dell'apprendimento e sviluppo continuo, al fine di creare un'esperienza formativa completa per gli studenti. Sono inoltre concepite per garantire che le competenze acquisite vengano implementate efficacemente sia nello sviluppo del curriculum che nella pratica didattica, fornendo agli studenti un solido bagaglio di competenze in linea con le esigenze del settore.

Per affrontare **barriere tecniche** é fondamentale migliorare l'accesso ad apparecchiature UAV aggiornate, software di programmazione e strumenti di simulazione. Molti istituti si trovano a dover affrontare risorse limitate, il che ostacola le opportunità di apprendimento pratico degli studenti con le tecnologie moderne. Ottenere finanziamenti aggiuntivi può consentire alle scuole di investire in questi strumenti essenziali, colmando efficacemente il divario tra teoria e pratica. Gli strumenti di simulazione si distinguono come un'alternativa economicamente vantaggiosa all'hardware UAV costoso, offrendo ambienti sicuri e ripetibili in cui gli studenti possono affinare le proprie competenze operative e di programmazione. Stringere partnership con i leader del settore può anche contribuire a mitigare queste difficoltà tecniche. La collaborazione con aziende di UAV e di tecnologia può fornire accesso ad apparecchiature scontate o addirittura donate, insieme al necessario supporto tecnico per aiutare i docenti a mantenere e risolvere i problemi dei loro strumenti. Queste partnership possono anche creare



opportunità di tutoraggio, arricchendo l'esperienza di apprendimento sia per gli studenti che per gli insegnanti. Inoltre, la formazione continua per i docenti è fondamentale. Insegnanti ben preparati, dotati di competenze tecniche aggiornate, sono essenziali per insegnare efficacemente le complessità della tecnologia UAV e della programmazione.

Miglioramento nel **coinvolgimento e motivazione degli studenti** è una priorità assoluta. L'apprendimento basato su progetti si distingue come un approccio efficace, che consente agli studenti di applicare concetti teorici in contesti reali. Questo metodo approfondisce la comprensione e rende l'apprendimento più rilevante e significativo. Quando gli studenti lavorano su progetti pratici, constatano l'impatto concreto delle loro competenze, aumentando significativamente il loro coinvolgimento. L'integrazione di elementi di gamification e sfide di programmazione nel curriculum accresce ulteriormente la motivazione. Queste strategie introducono un elemento competitivo ma divertente nell'apprendimento, consentendo agli studenti di guadagnare premi e monitorare i propri progressi attraverso classifiche. Tali tecniche interattive creano un'esperienza di apprendimento dinamica e piacevole, incoraggiando un coinvolgimento costante con il materiale. Per mantenere alta la motivazione, è essenziale evidenziare i percorsi di carriera legati ai droni e alle competenze di programmazione. Mostrando come queste competenze si collegano a mercati del lavoro ad alta richiesta, gli studenti possono apprezzare meglio i benefici a lungo termine della loro formazione. Le scuole possono rafforzare questo collegamento invitando professionisti del settore come relatori ospiti o organizzando visite ad aziende che utilizzano la tecnologia dei droni, illustrando efficacemente le potenziali opportunità di carriera. L'apprendimento interdisciplinare amplia anche il coinvolgimento degli studenti, dimostrando come la tecnologia dei droni e la programmazione si intersechino con campi come la fisica, l'ingegneria e le scienze ambientali. Questo approccio mostra agli studenti la versatilità delle loro competenze, favorendo un interesse duraturo per l'apprendimento.

Metodi di insegnamento efficacy sono cruciali per il successo del progetto AVICO. I modelli di apprendimento misto, che integrano l'insegnamento tradizionale in aula con risorse online, sono particolarmente vantaggiosi per materie complesse come la programmazione di droni. Questo approccio consente agli studenti di apprendere al proprio ritmo, accedere a materiali diversificati e rivedere i concetti più complessi quando necessario. L'apprendimento misto offre la flessibilità necessaria affinché gli studenti possano affrontare materiale difficile secondo le proprie esigenze, migliorando significativamente la loro comprensione. Inoltre, ampliare le esperienze pratiche è fondamentale per rafforzare l'apprendimento. Attività come simulazioni, progetti e la gestione di droni reali contribuiscono a consolidare le conoscenze teoriche e ad aumentare la fiducia degli studenti nelle proprie capacità. Gli ambienti di apprendimento collaborativo ne migliorano ulteriormente l'efficacia. Progetti di gruppo e corsi intensivi di programmazione consentono agli studenti di lavorare insieme, condividere idee e affrontare compiti complessi in team. Questa collaborazione non solo affina le competenze tecniche, ma promuove anche competenze trasversali essenziali come la comunicazione e il lavoro di squadra, preziose in qualsiasi carriera. L'integrazione di contenuti visivi e interattivi, come video tutorial e applicazioni multimediali, aumenta il coinvolgimento rispondendo alle diverse preferenze di apprendimento. Questa varietà facilita agli studenti la comprensione di concetti complessi attraverso molteplici formati didattici.

Per affrontare **vincoli di risorse** è fondamentale sviluppare risorse didattiche economicamente vantaggiose. L'utilizzo di piattaforme open-source e strumenti di



programmazione a basso costo migliora l'accessibilità per tutti gli studenti, riducendo al minimo la dipendenza da attrezzature costose e offrendo al contempo un'esperienza di apprendimento completa. Nelle aree con costi elevati, la valutazione di droni prodotti localmente o di alternative può garantire benefici didattici simili a un prezzo inferiore. Questa strategia consente alle istituzioni di offrire esperienze pratiche senza gli ingenti costi associati alla tecnologia importata. La creazione di una rete di condivisione delle risorse tra i paesi partner di AVICO può ulteriormente migliorare l'efficienza delle risorse. Collaborando su piani di lezione, licenze software e attrezzature, le istituzioni partner possono alleggerire il carico complessivo di risorse. Ciò garantisce che un maggior numero di studenti abbia accesso a materiali didattici di valore senza incorrere in costi duplicati tra le diverse istituzioni.

Nel dinamico settore dei droni e della formazione in programmazione, il supporto all'apprendimento e allo sviluppo continuo è fondamentale. Offrendo percorsi di apprendimento flessibili, ci rivolgiamo a studenti di tutti i livelli, consentendo loro di progredire al proprio ritmo. Questo approccio è vantaggioso per coloro che necessitano di più tempo per assimilare i concetti senza rimanere indietro, mentre gli studenti più avanzati possono approfondire argomenti complessi più rapidamente. Aggiornamenti regolari del curriculum sono cruciali per rimanere al passo con gli standard del settore e i progressi tecnologici. Integrando costantemente il feedback di esperti del settore, ci assicuriamo che i nostri contenuti didattici siano in linea con le applicazioni reali, fornendo agli studenti competenze molto richieste. Inoltre, l'enfasi sulle soft skill come il lavoro di squadra, la comunicazione e la risoluzione dei problemi prepara gli studenti sia a ruoli tecnici che ad ambienti di lavoro collaborativi. L'integrazione di queste competenze nel curriculum potenzia le capacità tecniche e forma professionisti a tutto tondo, pronti a lasciare un segno significativo nei loro settori.

Con un **quadro completo delle competenze**, è fondamentale garantire che ogni area di competenza e le relative descrizioni soddisfino le esigenze pratiche della formazione in ambito UAV e programmazione. Il framework classifica le competenze in abilità tecniche, analitiche e trasversali, comprendendo conoscenze di base sulle operazioni UAV, capacità di programmazione e capacità di problem solving. Per integrare efficacemente questo framework negli ambienti formativi, ogni istituto partner di AVICO dovrebbe allineare il proprio curriculum a queste aree e competenze definite. Tale allineamento favorirà la coerenza tra i diversi contesti formativi, fornendo agli studenti obiettivi chiari e risultati misurabili. Per migliorare l'efficacia del framework, si raccomanda di stabilire delle fasi di apprendimento all'interno di ciascuna area di competenza, progredendo dai livelli base a quelli avanzati. Ad esempio, le competenze di base nella gestione degli UAV e nella programmazione dovrebbero essere introdotte all'inizio del curriculum, consentendo agli studenti di acquisire sicurezza prima di affrontare compiti più complessi come la programmazione autonoma e l'integrazione dei sensori. Valutazioni regolari in ogni fase consentiranno ai docenti di monitorare i progressi degli studenti e la loro preparazione per l'avanzamento, garantendo l'allineamento con le descrizioni dettagliate del framework di competenze.

PARTE B

1 Quadro didattico

La programmazione, come competenza complementare, consente agli studenti di programmare e gestire efficacemente i droni, preparandoli a carriere in settori emergenti come l'agricoltura, la logistica, i media e la sicurezza pubblica. Questa sezione illustra i principi didattici e gli approcci educativi che sono alla base della metodologia didattica del progetto AVICO. Figura 3 Questi principi pongono l'accento sull'apprendimento centrato sullo studente e sull'esperienza, mentre gli approcci integrano progetti pratici, simulazioni e modelli basati sulle competenze. Insieme, mirano a creare esperienze formative coinvolgenti, inclusive e pertinenti al settore, garantendo che gli studenti acquisiscano sia competenze tecniche sia le competenze trasversali necessarie per avere successo in un mondo guidato dalla tecnologia.

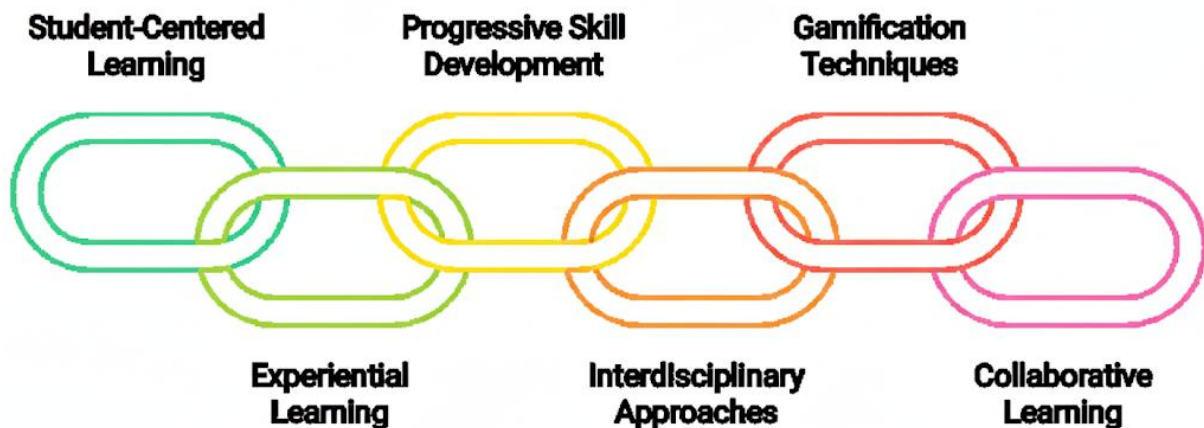


Figura 3 Quadro formativo AVICO

1.1 Principi didattici

Un principio chiave è l'apprendimento centrato sullo studente (Figura 4), dove il processo di insegnamento è adattato alle esigenze e alle capacità dei singoli studenti. Questo approccio incoraggia la partecipazione attiva, consentendo agli studenti di esplorare i concetti relativi ai droni e alla programmazione attraverso attività di apprendimento autodiretto che si adattano ai loro interessi e livelli di competenza.

Apprendimento esperienziale - Questo rappresenta un altro pilastro fondamentale del quadro educativo. Integrando attività pratiche, come la programmazione di droni per svolgere compiti specifici o la conduzione di missioni reali con UAV, gli studenti possono applicare direttamente le conoscenze teoriche a scenari pratici. Questo metodo colma il divario tra l'apprendimento in aula e le applicazioni nel mondo reale, rafforzando la comprensione attraverso il coinvolgimento attivo.

Il progetto pone l'accento sullo sviluppo progressivo delle competenze, garantendo che gli studenti acquisiscano le abilità fondamentali prima di passare a competenze più avanzate. Ciò implica iniziare con semplici strumenti di programmazione a blocchi e operazioni di base con



droni, per poi passare gradualmente a linguaggi di programmazione testuali più complessi e alla programmazione autonoma di droni. Questa progressione strutturata infonde fiducia e competenza negli studenti.

Approcci interdisciplinari - Queste tecnologie sono integrate nel processo di apprendimento, collegando la programmazione e le tecnologie dei droni con materie come fisica, ingegneria e scienze ambientali. Evidenziando queste applicazioni interdisciplinari, gli studenti acquisiscono una prospettiva più ampia sulla rilevanza pratica delle loro competenze in diversi ambiti.

Per aumentare la motivazione e il coinvolgimento, le tecniche di gamification sono integrate nella strategia didattica. Sfide di programmazione, competizioni amichevoli e sistemi di ricompensa trasformano le materie tecniche in esperienze piacevoli, rendendo l'apprendimento più interattivo e stimolante.

Infine, il principio dell'apprendimento collaborativo è fondamentale per l'approccio AVICO. Gli studenti sono incoraggiati a lavorare in team su progetti di gruppo e compiti di problem-solving. Questo non solo favorisce le competenze interpersonali e comunicative, ma riproduce anche le dinamiche dei contesti professionali reali, preparando gli studenti ad ambienti di lavoro collaborativi.

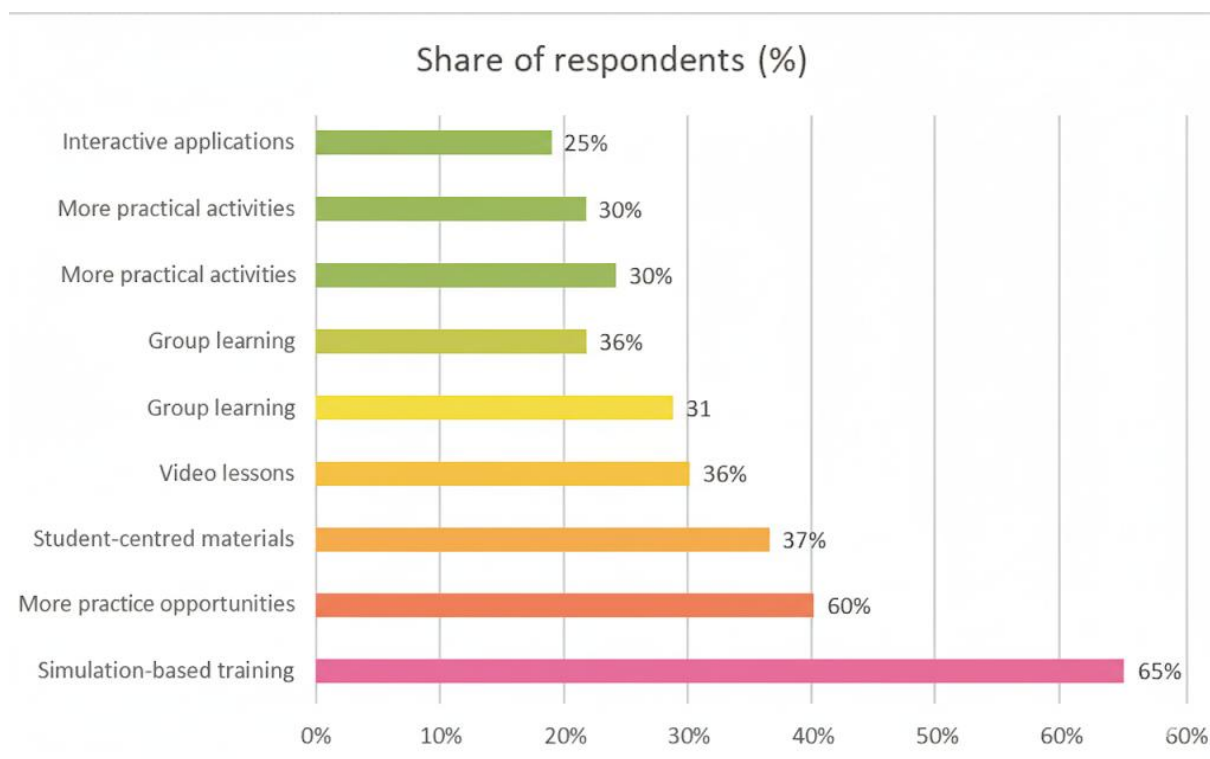


Figura 4 Risultati dell'indagine AVICO a supporto della progettazione didattica (Fonte: Rapporto transnazionale AVICO (risultati dell'indagine sugli studenti))

2 Approcci educativi

Il progetto AVICO adotta un approccio educativo multiforme per integrare efficacemente le tecnologie dei droni e la programmazione nella formazione professionale. Questo approccio privilegia l'adattabilità, il coinvolgimento e l'allineamento dei metodi didattici alle esigenze del



settore, al fine di garantire agli studenti l'acquisizione delle competenze tecniche e professionali necessarie per avere successo nel mondo del lavoro moderno. Un elemento chiave di questo approccio è l'apprendimento misto (blended learning), che combina la didattica tradizionale in aula con risorse online, come simulazioni, tutorial e strumenti digitali. Questo metodo si adatta alle diverse preferenze di apprendimento e consente agli studenti di progredire al proprio ritmo, garantendo che vengano affrontati efficacemente sia i concetti fondamentali che le competenze avanzate. L'inclusione di strumenti digitali e ambienti virtuali migliora l'accessibilità, offrendo al contempo agli studenti un'esperienza educativa moderna e interattiva.

Apprendimento basato su progetti - Questo è un altro pilastro fondamentale di questa metodologia. Coinvolgendo gli studenti in progetti pratici che simulano applicazioni reali, come la programmazione di droni per compiti specifici o l'analisi dei dati raccolti tramite droni, gli studenti sviluppano capacità di pensiero critico e di risoluzione dei problemi. Questi progetti non solo rafforzano le conoscenze teoriche, ma forniscono anche un'esperienza pratica, consentendo agli studenti di constatare l'impatto tangibile dei loro sforzi.

Per garantire un ambiente di apprendimento sicuro ed economicamente vantaggioso, la formazione basata sulla simulazione riveste un ruolo cruciale. Gli ambienti virtuali vengono utilizzati per simulare le operazioni dei droni e gli esercizi di programmazione, consentendo agli studenti di acquisire esperienza pratica senza i rischi o i costi associati alle apparecchiature fisiche. Le simulazioni offrono un contesto controllato in cui gli studenti possono sperimentare, commettere errori e affinare le proprie competenze prima di passare alle applicazioni nel mondo reale.

Il curriculum è progettato secondo un quadro di apprendimento basato sulle competenze, garantendo che l'insegnamento e le valutazioni siano allineati a risultati chiaramente definiti. Gli studenti vengono guidati a raggiungere competenze misurabili nelle operazioni con droni e nella programmazione, con particolare attenzione alla costruzione di solide basi prima di passare a compiti più complessi. Questo approccio strutturato garantisce che ogni studente acquisisca le competenze essenziali necessarie per il proprio sviluppo professionale.

Il feedback e la valutazione regolari sono parte integrante di questo approccio, offrendo continue opportunità per valutare i progressi degli studenti e colmare le lacune di apprendimento. Gli insegnanti implementano valutazioni frequenti e mantengono un dialogo aperto per aiutare gli studenti a rimanere sulla giusta strada e ad apportare miglioramenti consapevoli nel loro percorso di apprendimento.

Un'enfasi particolare è posta sull'occupabilità, con un curriculum che integra competenze rilevanti per il settore e offre agli studenti l'opportunità di entrare in contatto con le pratiche professionali. Collaborazioni con le aziende, lezioni tenute da esperti del settore e progetti concreti contribuiscono a colmare il divario tra formazione e mondo del lavoro. Ciò garantisce che gli studenti si laureino non solo con competenze tecniche, ma anche con una chiara comprensione delle aspettative e delle opportunità nei settori prescelti.

2.1 Metodi di insegnamento e apprendimento

Il progetto AVICO impiega una vasta gamma di metodi di insegnamento e apprendimento per integrare efficacemente le tecnologie dei droni e la programmazione nella formazione



professionale. Questi metodi sono progettati per migliorare il coinvolgimento degli studenti, sviluppare competenze tecniche e professionali e preparare i discenti ad applicazioni concrete in settori quali l'agricoltura, la logistica e la sicurezza pubblica.

1. **Apprendimento misto** - Questo approccio combina l'insegnamento tradizionale in aula con risorse digitali, come tutorial, simulazioni e piattaforme online. Sfruttando un mix di esperienze di apprendimento in presenza e virtuali, gli studenti possono esplorare le operazioni dei droni e i concetti di programmazione al proprio ritmo, beneficiando al contempo della guida dei docenti durante le lezioni in aula. Questo metodo garantisce flessibilità e si adatta alle diverse preferenze di apprendimento.
2. **Apprendimento basato su progetti** - Il corso coinvolge gli studenti in progetti pratici che simulano sfide del mondo reale, come programmare droni per svolgere compiti specifici o analizzare dati acquisiti da droni. Questo approccio incoraggia il pensiero critico, la creatività e la capacità di risolvere problemi, poiché gli studenti applicano le conoscenze teoriche a scenari pratici. I progetti sono spesso interdisciplinari e integrano la programmazione con altre materie come fisica, ingegneria e scienze ambientali.
3. **Formazione basata sulla simulazione** - Offrendo un ambiente di apprendimento sicuro e controllato, le simulazioni virtuali vengono utilizzate per insegnare le operazioni con i droni e per esercizi di programmazione. Le simulazioni consentono agli studenti di esercitarsi in attività come la navigazione autonoma, l'evitamento degli ostacoli e la pianificazione delle missioni, senza i rischi associati ai droni reali. Questo metodo è particolarmente efficace in contesti con risorse limitate o durante le fasi iniziali dello sviluppo delle competenze.
4. **Apprendimento collaborativo** - Aiuta gli studenti a sviluppare competenze interpersonali, potenzia l'apprendimento tra pari e rispecchia le dinamiche del mondo del lavoro reale. Lavorando insieme su compiti condivisi, gli studenti imparano a gestire i ruoli, a comunicare in modo efficace e a integrare diverse prospettive nel loro lavoro.
5. **Apprendimento basato sulle competenze** - Il percorso formativo prevede chiari obiettivi di apprendimento per ogni fase della formazione sui droni e sulla programmazione, partendo dai concetti fondamentali per arrivare ad applicazioni avanzate. L'apprendimento basato sulle competenze garantisce che ogni studente raggiunga gli standard necessari di competenza e comprensione tecnica.
6. **Feedback e valutazione continui** - Per monitorare i progressi degli studenti e colmare le lacune di apprendimento, gli insegnanti utilizzano valutazioni formative, come quiz e dimostrazioni pratiche, insieme a valutazioni sommative, al fine di garantire una comprensione completa del rendimento degli studenti. Il feedback è personalizzato per guidare gli studenti nel perfezionamento delle loro competenze e nel raggiungimento dei loro obiettivi di apprendimento.
7. **Gamificazione** - Attività come gare di programmazione, sfide e sistemi di ricompensa aumentano il coinvolgimento e la motivazione degli studenti. Questo metodo trasforma l'apprendimento tecnico in un'esperienza interattiva e divertente, incoraggiando gli studenti a partecipare attivamente e a puntare all'eccellenza.
8. **Collaborazione industriale** - Il programma viene offerto attraverso collaborazioni con



professionisti del settore. Lezioni tenute da esperti esterni, tirocini e progetti collaborativi con le aziende aiutano gli studenti a comprendere le applicazioni pratiche delle tecnologie UAV e della programmazione in contesti professionali. Queste esperienze colmano il divario tra l'apprendimento in aula e le esigenze del settore, garantendo che gli studenti siano pronti per il mondo del lavoro.

3 Indicatori chiave per l'apprendimento e lo sviluppo delle competenze

Per garantire che la formazione sui droni e sulla programmazione sia efficace, misurabile e pertinente alla formazione professionale, AVICO propone una serie di indicatori chiave che consentono ai docenti di monitorare nel tempo sia il processo di apprendimento sia lo sviluppo delle competenze. Questi indicatori non si limitano alle prestazioni tecniche, ma riflettono anche il coinvolgimento, i progressi, la fiducia, la collaborazione e la capacità di applicare le conoscenze in contesti pratici. Questa visione più ampia è importante perché la formazione sui droni e sulla programmazione richiede l'integrazione di competenze digitali, operative e trasversali, piuttosto che la sola conoscenza di singole materie.

Gli indicatori chiave dovrebbero aiutare gli educatori a rispondere a tre domande pratiche: Gli studenti partecipano attivamente al processo di apprendimento? Stanno progredendo da competenze di base a competenze più avanzate? E stanno acquisendo la capacità di utilizzare la programmazione e le tecnologie UAV in scenari professionali realistici? In AVICO, questa logica è strettamente connessa al quadro delle competenze, che supporta uno sviluppo graduale da una comprensione di livello base a competenze più complesse come la programmazione autonoma, l'integrazione di sistemi e l'esecuzione di compiti basati sui dati.

Poiché la ricerca del progetto ha evidenziato un forte interesse per l'apprendimento basato sulla simulazione, le attività pratiche, il supporto video e i materiali incentrati sullo studente, gli indicatori dovrebbero anche cogliere la misura in cui l'ambiente di apprendimento risponde a queste preferenze. In questo senso, gli indicatori di AVICO non sono solo strumenti di valutazione, ma anche strumenti di qualità che aiutano le istituzioni a valutare se il modello didattico è in linea con le esigenze degli studenti e le aspettative del mercato del lavoro.

3.1 Indicatori di prestazione

Gli indicatori di performance descrivono come gli studenti partecipano, si esercitano e progrediscono durante il processo di apprendimento. Si concentrano su comportamenti osservabili e risultati intermedi che mostrano se i metodi di insegnamento funzionano efficacemente e se gli studenti acquisiscono fiducia passo dopo passo. Nell'ambito della formazione sui droni e sulla programmazione, tali indicatori sono particolarmente importanti perché gli studenti spesso partono da livelli di competenza molto diversi e i progressi vengono rilevati al meglio attraverso l'osservazione continua piuttosto che solo con i test finali.

Gli indicatori di performance AVICO rilevanti possono includere:

- partecipazione attiva a esercitazioni di programmazione, simulazioni e compiti pratici con droni;



- capacità di seguire le istruzioni e completare i compiti guidati in modo sicuro e corretto;
- progressione dalla programmazione a blocchi o introduttiva a logiche di programmazione più complesse;
- capacità di applicare concetti di programmazione alla pianificazione di missioni, all'automazione o a compiti basati su sensori;
- qualità del lavoro di squadra, della comunicazione e della condivisione dei ruoli nei progetti collaborativi;
- capacità di risolvere problemi, individuare e correggere errori e adattarsi a nuovi strumenti o sfide tecniche;
- Comportamento responsabile in materia di sicurezza, utilizzo delle attrezzature e conformità alle normative.

Questi indicatori possono essere monitorati tramite schede di osservazione, dimostrazioni pratiche, brevi quiz, registri di simulazione, feedback tra pari e note degli insegnanti. L'obiettivo è fornire agli educatori prove concrete dello sviluppo degli studenti prima di passare a compiti più avanzati.

3.2 Indicatori di risultato

Le metriche di risultato misurano gli esiti e il valore a lungo termine della formazione. Mentre gli indicatori di performance si concentrano sul percorso di apprendimento, le metriche di risultato si concentrano sul raggiungimento da parte degli studenti del livello di competenza previsto e sul contributo della formazione all'occupabilità, all'apprendimento continuo e all'applicazione nel mondo reale. Questa distinzione è importante in AVICO, dove l'obiettivo non è solo quello di introdurre gli studenti alle tecnologie dei droni, ma di prepararli a un utilizzo significativo di queste tecnologie in settori come l'agricoltura, la logistica, il monitoraggio ambientale e la sicurezza pubblica.

I possibili parametri di valutazione dei risultati di AVICO includono:

- raggiungimento delle competenze definite nell'utilizzo e nella programmazione di droni;
- completamento con successo delle attività di progetto o di scenari reali;
- capacità di pianificare, eseguire e valutare in modo indipendente le missioni supportate da droni;
- maggiore fiducia nelle tecnologie digitali e predisposizione a lavorare con le tecnologie emergenti;
- Migliore allineamento tra i risultati della formazione e le esigenze del mercato del lavoro;
- partecipazione a stage, progetti, percorsi di studio o inserimento lavorativo legati al settore digitale o ai droni;
- Feedback dei docenti sulla rilevanza e la trasferibilità delle competenze acquisite.

I parametri di valutazione dei risultati possono essere raccolti tramite la valutazione pratica finale, la revisione del portfolio, le presentazioni dei progetti, l'autoriflessione, il feedback delle parti interessate e i dati di follow-up provenienti da istituzioni o enti di formazione.



3.3 Supporto didattico per gli insegnanti

La ricerca AVICO dimostra chiaramente che la preparazione dei docenti è una delle condizioni principali per una corretta implementazione. Gli insegnanti necessitano non solo di conoscenze disciplinari, ma anche di strumenti pratici che riducano l'incertezza e li aiutino a organizzare l'apprendimento in modo strutturato, sicuro e motivante. Per questo motivo, la Guida alla Formazione Professionale dovrebbe fungere da supporto didattico, e non solo da documento concettuale.

Il supporto didattico per i docenti di AVICO dovrebbe includere piani di lezione prestrutturati, esempi di attività progettuali, griglie di valutazione, strumenti per la sicurezza e la conformità, strumenti di riflessione e raccomandazioni per simulazioni, tutorial e software. Queste risorse possono essere utili sia agli insegnanti esperti che a coloro che si stanno appena affacciando al mondo dei droni e della programmazione. Il loro scopo è quello di rendere il processo di insegnamento più coerente, ridurre i tempi di preparazione e aiutare i docenti a tradurre il quadro di competenze AVICO in pratica didattica concreta.

Le forme di supporto più preziose sono quelle che collegano la pedagogia alla fattibilità: indicazioni pratiche per una progressione graduale, esempi adattabili a diversi livelli di infrastruttura e un supporto chiaro per integrare teoria, simulazione e lavoro pratico. Ciò è particolarmente importante in contesti in cui le scuole hanno un accesso limitato alle attrezzature o dove gli insegnanti necessitano di maggiore sicurezza nelle procedure di sicurezza e nelle tecniche di insegnamento.

3.4 Ambiente di apprendimento e gestione della classe

Un ambiente di apprendimento efficace per la formazione sui droni e sulla programmazione deve combinare struttura tecnica, sicurezza, flessibilità e collaborazione. I risultati di AVICO indicano che gli studenti traggono maggior beneficio quando possono passare da una forma di apprendimento all'altra: spiegazioni, pratica di programmazione, simulazioni, sperimentazione guidata e, ove possibile, attività reali con droni sotto supervisione. Ciò significa che l'aula non dovrebbe essere vista solo come un tradizionale spazio per lezioni frontali, ma come un ambiente di apprendimento flessibile che supporti sia l'interazione digitale che quella fisica.

Una buona gestione della classe in questo ambito inizia con un'organizzazione chiara. Gli studenti devono comprendere ruoli, tempistiche, norme di sicurezza, sequenze di attività e risultati attesi prima dell'inizio delle attività pratiche. Nelle lezioni collaborative, è utile assegnare ruoli a rotazione come pilota, programmatore, osservatore, addetto alla registrazione o responsabile della sicurezza, in modo che ogni studente sia coinvolto in più di una dimensione del compito. Ciò favorisce sia lo sviluppo tecnico che il lavoro di squadra.

La gestione della sicurezza è fondamentale. Gli istruttori dovrebbero stabilire procedure pre-volo, controlli delle attrezzature, zone di movimento limitato, procedure di emergenza e chiare aspettative comportamentali per le esercitazioni al chiuso o all'aperto. Laddove il volo diretto non sia possibile, l'addestramento basato sulla simulazione offre un'alternativa sicura ed economicamente vantaggiosa che favorisce comunque lo sviluppo di competenze autentiche. I risultati di AVICO e la letteratura scientifica confermano che la simulazione è particolarmente preziosa in contesti con risorse limitate e nelle prime fasi dell'apprendimento.



Infine, la gestione della classe dovrebbe anche favorire l'inclusione e la progressione. Gli studenti possono differire significativamente in termini di dimestichezza con gli strumenti digitali e di esperienza pregressa con la programmazione. Per questo motivo, i compiti dovrebbero essere strutturati in modo graduale, i materiali di supporto dovrebbero essere disponibili in diversi formati e gli insegnanti dovrebbero creare un'atmosfera in cui la sperimentazione, gli errori e il feedback siano considerati parti normali del processo di apprendimento.

4 Modelli per risorse didattiche

4.1 Modelli di piani di lezione

Ogni piano di lezione dovrebbe includere:

- titolo della lezione,
- gruppo target,
- durata,
- obiettivi di apprendimento,
- attrezzatura necessaria,
- note sulla sicurezza,
- attività passo passo,
- collegamenti a simulazioni o tutorial,
- Metodo di valutazione e domande di riflessione.

Il modello dovrebbe aiutare gli insegnanti a organizzare la progressione dalla teoria alla pratica e a garantire che ogni lezione sia collegata a competenze specifiche.

4.2 Rubriche di valutazione

Le griglie di valutazione dovrebbero valutare sia le dimensioni tecniche che quelle trasversali dell'apprendimento. I criteri raccomandati includono l'accuratezza della codifica, il completamento della logica del compito, la gestione del drone o le prestazioni di simulazione, la capacità di risolvere problemi, il lavoro di squadra, la comunicazione, la consapevolezza della sicurezza e la capacità di spiegare le decisioni. Le griglie di valutazione dovrebbero utilizzare livelli progressivi come principiante, in via di sviluppo, competente e avanzato.

4.3 Liste di controllo per la sicurezza e la conformità

Le checklist dovrebbero supportare una formazione responsabile prima, durante e dopo le attività pratiche. Possono includere:

- Controllo della batteria e delle apparecchiature,
- predisposizione del software,



- Ispezione dell'elica e del telaio,
- idoneità meteorologica e spaziale,
- conformità alle normative locali,
- assegnazione dei ruoli,
- consapevolezza dell'arresto di emergenza,
- Archiviazione e reporting post-attività.

Queste liste di controllo aiutano a integrare la cultura della sicurezza nell'insegnamento di routine.

4.4 Collegamenti a tutorial, software e letteratura consigliati

La guida dovrebbe includere una sezione di risorse selezionate con simulatori di droni consigliati, piattaforme di programmazione, tutorial per principianti sulla programmazione a blocchi e testuale, software per la pianificazione delle missioni, ambienti open source ove possibile e link di riferimento alla revisione della letteratura AVICO. Ciò fornisce agli educatori un collegamento diretto dalla guida agli strumenti di implementazione concreti.

5 Conclusione

Il Kit riunisce i principali risultati della prima fase del progetto e fornisce una base strutturata per integrare le tecnologie UAV e l'insegnamento della programmazione nella formazione professionale. Combinando i dati emersi dalla revisione della letteratura, dalle interviste agli esperti, dai sondaggi tra gli studenti e dai rapporti nazionali, la guida traduce i risultati della ricerca in un quadro pratico e pedagogicamente rilevante per docenti, formatori e istituzioni. Il suo valore risiede non solo nella descrizione delle esigenze e delle tendenze attuali, ma anche nell'offerta di una base coerente per la progettazione del curriculum, la pianificazione didattica e lo sviluppo di competenze orientate al futuro nella formazione professionale.

La ricerca condotta all'interno di AVICO ha confermato la crescente e solida motivazione a combinare l'utilizzo dei droni con le competenze di programmazione. Le tecnologie dei droni si stanno diffondendo in diversi settori, mentre i sistemi di formazione professionale si stanno ancora adattando al ritmo del cambiamento tecnologico. I risultati hanno evidenziato la chiara necessità di curricula più flessibili, un maggiore orientamento pratico, un migliore accesso a risorse e attrezzature e un maggiore allineamento tra istruzione e aspettative del mercato del lavoro. Allo stesso tempo, studenti ed esperti hanno sottolineato il valore dell'apprendimento pratico, della formazione basata sulla simulazione, delle lezioni supportate da video, del lavoro di progetto e di una maggiore collaborazione con l'industria. Queste considerazioni definiscono la logica educativa della guida e rafforzano l'importanza di un approccio moderno, applicato e basato sulle competenze.

Uno dei principali contributi del Kit è la trasformazione di questi risultati in un quadro operativo concreto. Attraverso il suo modello di competenze, i principi didattici, gli indicatori di apprendimento e sviluppo e gli strumenti di supporto pratici per i docenti, la guida offre una



tabella di marcia per un'implementazione graduale e significativa. Favorisce la progressione dall'utilizzo introduttivo dei droni e dalla programmazione di base a compiti più avanzati come l'automazione, l'utilizzo dei dati e la risoluzione di problemi in scenari autentici. In questo modo, la guida contribuisce a far passare la formazione professionale da una sperimentazione frammentata a un modello più sistematico e trasferibile di insegnamento dei droni e della programmazione.

Il Kit deve essere inteso anche come un documento dinamico e in continua evoluzione. Non rappresenta il punto di arrivo finale del progetto, ma un riferimento fondamentale che guiderà le fasi successive, tra cui lo sviluppo del curriculum, la produzione di risorse educative aperte (OER), la sperimentazione basata sulla simulazione e l'implementazione dei MOOC. Il suo scopo è garantire che questi risultati successivi rimangano ancorati a reali esigenze educative, a approfondimenti validati da parte degli stakeholder e a una logica pedagogica condivisa all'interno della partnership. Poiché i risultati di AVICO sono concepiti come risorse aperte e riutilizzabili, la guida contribuisce anche alla sostenibilità, alla trasferibilità e all'utilizzo futuro al di là del consorzio di progetto immediato.

In definitiva, AVICO risponde a una sfida più ampia che l'istruzione professionale si trova ad affrontare oggi: come preparare gli studenti a un mercato del lavoro plasmato dalla digitalizzazione, dall'automazione e dalle tecnologie interdisciplinari. Collegando i droni alla programmazione, il progetto supporta non solo l'aggiornamento delle competenze tecniche, ma anche la capacità di risolvere problemi, l'adattabilità, la collaborazione e la fiducia nell'utilizzo delle tecnologie emergenti. Il Kit rappresenta quindi più di un semplice risultato metodologico. È un contributo strategico a un'istruzione professionale più innovativa, inclusiva e orientata al futuro, aiutando gli istituti a creare percorsi di apprendimento pertinenti, coinvolgenti e in linea con le realtà di un mondo in rapida evoluzione.