

Formazione sulla tecnologia SAPR per promuovere l'imprenditorialità e l'industria 4.0 nell'Unione Europea.



Lineeguida sull'uso dei droni nell'Educazione Professionale

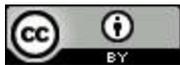


“Lineeguida sull’uso dei droni nell’Educazione Professionale”

Autori: Catalin Gheorghe Amza; Doru Cantemir; Ioana Cantemir; Giulia Salucci; Paulina Spanu Paweł
Poterucha; Francesco Tarantino; Mike Triantafillou; Eirini Zigna

Editing: Danmar Computers LLC

Cover design: Danmar Computers LLC



Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International

Publishing house: Danmar Computers

LLC ul. K. Hoffmanowej 19 35-016

Rzeszów [www.danmar-](http://www.danmar-computers.com.pl)

computers.com.pl

Rzeszów 2018

ISBN 978-83-950622-3-0 (PDF)

INDICE

1.Introduzione ai droni	4
1.1 La tecnologie SAPR	4
1.2 Applicazioni pratiche dei droni	5
1.3 Come costruire un drone	7
2.Normativa per l'uso dei droni	12
2.1 Normativa rumena	12
2.2 Normativa greca	12
2.3 Normativa italiana	13
2.4 Normativa polacca	14
3.Case study	15
3.1 Case Study: L'uso della tecnologia SAPR nelle ispezioni industriali	15
3.2 Case Study: L'uso della tecnologia SAPR nell'Industria della Sicurezza	16
3.3 Case Study: L'uso della tecnologia SAPR per migliorare il monitoraggio ambientale	16
3.4 Case Study: L'uso della tecnologia SAPR per monitorare la qualità dell'aria	17
3.5 Case Study: L'uso della tecnologia SAPR nell'agricoltura	18
4.Utilizzare i droni per migliorare l'insegnamento	18
4.1 Utilizzare i droni per rendere più interessanti le discipline STEM	18
4.2 Utilizzare i droni per migliorare l'inclusione sociale	21
Bibliografia	25

1. 1.Introduzione ai droni

Questa brochure offre delle linee guida sull'utilizzo delle Tecnologie SAPR nel Vocational Education Training (VET) e delinea alcune informazioni di base per i trainer e le istituzioni VET che desiderano includere Tecnologie SAPR nel loro curriculum e migliorare il loro status professionale. Sono inclusi dei capitoli sulla tecnologia SAPR, guide tecniche per i droni, e applicazioni e normative per l'uso dei droni. Sono anche inclusi una serie di case study che indicano usi comuni delle tecnologie SAPR in vari settori. Infine, questa brochure accenna al potenziale per l'implementazione dei droni nelle discipline STEM e per l'inclusione sociale di studenti disabili, attirando gli studenti in modo da spingerli verso il percorso VET.

1.1 La tecnologie SAPR

Il drone può essere definito un aeromobile non pilotato che può viaggiare in modo autonomo, senza essere controllato dall'esterno utilizzando il pilota automatico, o che può essere controllato a distanza grazie a dei telecomandi. Inoltre, il drone può essere controllato tramite WI-FI, smartphone o tablet dotati di sistema Android o iOS.

I droni possono avere molte forme e dimensioni diverse. In base all'area in cui possono essere utilizzare, i droni vengono divisi nelle seguenti categorie:

- Unmanned Aerial Vehicle (UAV), veicoli aerei non pilotati.
- Unmanned Surface Vehicle (USV), veicoli di superficie non pilotati.
- Unmanned Underwater Vehicle (UUV), veicoli subacquei non pilotati.
- Unmanned Ground Vehicle (UGV), veicoli di terra non pilotati.
- High Altitude Pseudo Satellites (HAPS), pseudo-satelliti ad alta quota.

I più popolari e i più utilizzati sono i veicoli aerei non pilotati (UAV). Indipendentemente dal loro utilizzo, i veicoli aerei non pilotati operano a batteria o con l'energia prodotta dalle loro celle fotovoltaiche. Questi droni sono equipaggiati con motori elettrici, uno per ciascuna elica. I droni equipaggiati con motori a combustione interna sono impiegati meno rispetto ai droni con motori elettrici. In base al numero di motori e alla loro potenza, i droni possono essere classificati in *tricotteri*, *quadricotteri*, *esacotteri*, *ottocotteri* e così via.

Il *tricottero* è un drone come un elicottero, con tre dischi di rotore e unità di propulsione con servo rotore¹.

Il *quadricottero* è un aeromobile che ha quattro rotori. Un quadricottero viene stabilizzato tramite diverse tecnologie, ma le principali sono i giroscopi.

L'*esacottero* è un sistema aeromobile a pilotaggio remoto con sei rotori. L'*esacottero* è un tipo di drone di tecnologia avanzata caratterizzato da una buona manovrabilità.

Gli *ottocotteri* hanno otto motori e otto eliche. Questi droni possono viaggiare ad alta velocità, sono caratterizzati da una grande sicurezza e stabilità e possono volare a quote molto alte, anche in condizioni meteo avverse.

¹ Vedi la Bibliografia n. 1

Il primo drone fu progettato da Nikola Tesla nel 1898. In seguito questo modello fu migliorato dall'ingegnere Charles F. Kettering, che mise un dispositivo elettronico sul modello, grazie al quale il drone ruotava i rotori in modo da farlo arrivare sulla posizione del nemico². Un modello più simile ai droni che utilizziamo noi oggi era il modello AQM-34, creato nel 1948 e testato per la prima volta nel 1951. La tecnologia dei droni fa rapidi progressi: i dispositivi motorizzati stanno diventando sempre più complessi e con funzioni multiple, ma sono anche molto più facili da controllare. Indipendentemente dal tipo di drone, le loro caratteristiche principali sono le seguenti:

- distanza di operazione massima
- durata del volo/viaggio
- velocità di volo/spostamento
- connettività
- sistema di navigazione utilizzato
- tipo e numero di sensori
- il sistema GPS a bordo
- frequenza di operazione
- peso

Altre caratteristiche della prestazione dei droni sono le seguenti:³

- ✓ la possibilità di montare apparecchi di vario tipo, dimensione e peso (fotocamere, videocamere, camere a infrarossi, radars, ecc.);
- ✓ la capacità di ritornare autonomamente al punto di decollo (l'opzione rientro a casa);
- ✓ la capacità di restare in certe posizioni (tenuta della posizione);
- ✓ la capacità di sostare a una quota stabilita (tenuta dell'elevazione);
- ✓ piccola dimensione - sono facili da maneggiare e possono passare in luoghi stretti;
- ✓ metodi di trasmissione dei dati: tramite onde radio, Internet, dati in arrivo su PC, tablet o smartphone;
- ✓ autonomia di operazione supportata dall'energia di una batteria che può essere ricaricata con i pannelli fotovoltaici;
- ✓ forte resistenza agli shock, in modo da poter operare in qualsiasi condizione meteo.

1.2 Applicazioni pratiche dei droni

Gli Aeromobili Non Pilotati possono essere impiegati in diversi settori: attività di acquisizione dati in aree difficili da raggiungere, trasporto merci, monitoraggio di colture, parchi nazionali e flora e fauna selvatiche, attività di intrattenimento (creazione di video), applicazioni militari, controllo delle frontiere, controllo di acquedotti e dighe, ispezione di linee ad alta tensione, ecc. In base al settore in cui vengono impiegati, i droni possono essere equipaggiati con diversi dispositivi: fotocamere, termocamere, telemetri, radar, sensori, sistemi GPS, sistemi di acquisizione dati pilotati a distanza tramite dei software su tablet o smartphone. Man mano che emergono nuove tecnologie, vengono sviluppate nuove applicazioni dei droni, specialmente nell'industria, con la possibilità di vedere immagini in tempo reale, di acquisire dati e di monitorare i macchinari in base alle informazioni trasmesse dai droni.

² Vedi la Bibliografia n..2

³ Vedi la Bibliografia n..3

In Romania, l'implementazione della tecnologia SAPR in vari settori di attività è in costante espansione. L'uso professionale dei droni richiede nuove conoscenze pratiche e teoriche delle nuove tecnologie, dall'operazione e manutenzione dei droni all'elaborazione e all'utilizzo delle informazioni ottenute. Pertanto è necessario creare strutture apposite per lo sviluppo delle abilità necessarie per l'uso professionale dei droni.

Un esempio dell'uso riuscito delle tecnologie SAPR è nelle scienze forestali; i droni sono usati per studiare aree affette dalla deforestazione o dagli incendi e per piantare nuovi alberi. Aree difficilmente accessibili sono esaminate e scannerizzate utilizzando i droni per raccogliere informazioni e creare mappe 3D. In base alle informazioni ottenute, viene generato il modello più adatto, chiamato piano di semina. I droni utilizzati sono equipaggiati con un software specializzato per la guida e il controllo, un software che permette di distribuire dei semi nel terreno e di monitorare la crescita degli alberi.⁴

In Romania, la tecnologia SAPR è utilizzata come metodo alternativo per l'ispezione di campi di pannelli fotovoltaici, identificando potenziali difetti o danni, o identificando celle solari a basso rendimento grazie all'ispezione termica.

Negli ultimi anni, sono stati creati istituti di ricerca e numerose aziende con lo scopo di sviluppare e implementare nuove tecnologie per i droni. Il primo Istituto di Formazione, Studio e Ricerca (ITSC-SVFP) è stato fondato per promuovere e incrementare la ricerca, lo sviluppo e modelli educativi e per consigliare miglioramenti specifici per i sistemi aeromobili non pilotati.⁵ All'interno dell'Istituto è stato sviluppato il primo sistema online che permette la registrazione di cittadini rumeni che operano e possiedono droni, sia individui che entità legali, e permette l'introduzione, la modifica e la visualizzazione di voli PSPS in Romania.

FAE Drones è una delle aziende rumene con grande esperienza nello sviluppo e nella fornitura di soluzioni aeree per vari settori economici: la topografia, l'agricoltura, le ispezioni industriali, ecc. FAE Drones offre anche dei servizi di formazione professionale per il pilotaggio di droni.

In Grecia, l'uso professionale dei droni richiede conoscenze teoriche in alcuni campi scientifici come la meteorologia, la navigazione aerea, la normativa per l'utilizzo di aeromobili non pilotati, conoscenze comunicative e tecniche, ed anche altra formazione pratica in base alla categoria di autorizzazione.

Un esempio di tecnologia SAPR di successo è il primo Aereo - Veicolo Aereo Non Pilotato 'HCUAV RX-1' che è stato costruito nel 2016 in Grecia. Raggiunge i 4 metri di lunghezza, decolla a una velocità di 2.8 metri al secondo e può raggiungere una velocità di 190 chilometri all'ora. Può anche trasmettere in tempo reale informazioni dettagliate e rilevanti da un'altezza di 2 km. Il drone può supportare i servizi della protezione civile e la sicurezza pubblica grazie al monitoraggio delle frontiere di terra e di mare, può proteggere infrastrutture di importanza vitale, supportare missioni di salvataggio, supervisionare aree boschive per intervenire tempestivamente nell'estinzione degli incendi, campionare terreni, acqua e aria, monitorare le strade e fornire fotografie aeree di aree di interesse.

In Grecia mancano centri di formazioni per la promozione di materiale educativo e la certificazione degli utilizzatori di droni. 'Hellenic Drones' e 3D A.E. sono due delle poche accademie di aviazione

⁴ Vedi la Bibliografia n..5

⁵ Vedi la Bibliografia n..6

non pilotata autorizzate dall'Ente dell'Aviazione Civile che si trovano, rispettivamente, nelle regioni dell'Attica e della Tessalonica e operano in Grecia da Settembre.

1.3 Come costruire un drone

Una conoscenza base di elettronica e informatica è necessaria per costruire un drone. Il primo passo per progettare un drone è determinare i componenti e i materiali di cui sarà fatto, in base al settore di utilizzo del drone. Un drone è composto da hardware e software. Alcuni componenti possono essere acquistati, mentre altri componenti possono essere creati con una stampante 3D. I componenti base di un drone sono: il telaio del drone, i motori, una centralina di controllo, controlli elettronici della velocità (ECS) - regolatori di velocità per motori senza spazzole, rotori, batterie, ricevitore e trasmettitore RC e altri componenti opzionali (GPS, sensori, giroscopi, ricevitori, ecc.).

Il telaio - è la struttura o lo scheletro del drone su cui vengono montati i componenti del drone. In genere i telai sono composti da un composito in fibra di carbonio, alluminio, fibra di vetro, legno o polilattato (un materiale per la stampa in 3D), materiali compositi il più leggeri, resistenti e rigidi per minimizzare il più possibile le vibrazioni. I materiali compositi di fibra di carbonio sono i più utilizzati per via della loro resistenza, la loro rigidità eccellente e il peso ridotto. Il telaio dei droni è composto da due parti: la parte centrale su cui sono montati i componenti elettronici e i bracci su vengono montati i motori e i rotori. Le dimensioni massime di un telaio sono determinate dalla distanza in diagonale tra i due motori. La distanza tra i motori è determinata dalle dimensioni dei rotori e dell'hardware utilizzato, in modo che ci sia abbastanza spazio tra di loro.

I motori elettrici fanno ruotare i rotori. Ci sono due tipi di motori elettrici per multirotori radiocomandati: motori con spazzole e motori senza spazzole. I motori con spazzole sono usati principalmente per droni piccoli e poco potenti, mentre i motori senza spazzole sono di solito più potenti e vengono utilizzati su droni di dimensioni più grandi.

I rotori creano una trazione che permette al drone di volare. Sono solitamente composti da materiali in polimero durevole, materiali compositi in fibra di carbonio e anche legno. In genere, i rotori per un drone non sono tutti uguali, ma alcuni hanno direzioni diverse. Questo è dovuto al fatto che alcuni rotori ruotano in direzione opposta rispetto agli altri.

La centralina di controllo è il cervello di un drone e contiene almeno un processore (CPU) e un sensore di movimento (IMU). L'IMU è uno strumento elettronico che misura la velocità, la direzione e la gravità dei droni. L'IMU contiene di solito un giroscopio e un accelerometro (Acc).

Le batterie sono la fonte di energia dei droni. Le caratteristiche della performance delle batterie sono date dalla tensione nominale (numero di celle), dalla capacità e dal regime di scarica.

Come si costruisce un quadricottero (un drone con quattro bracci e quattro motori)?

Per costruire un drone, la persona deve avere delle conoscenze base di elettronica e informatica. Indipendentemente dalle conoscenze ingegneristiche, per costruire un drone è necessario documentarsi prima per poter scegliere gli elementi costituenti del drone, per combinare i componenti dell'hardware e per programmare il software.

Per la costruzione di un quadricottero, possono essere usati diversi tipi di componenti e questi possono essere acquistati da diversi fornitori, in base al budget a disposizione.

Tabella 1. Esempio dei componenti di un quadricottero.

Num	Componente	Tipo	Disponibilità
1.	Il telaio dei droni	FPV X500 500 Telaio quadricottero 500mm	https://www.alibaba.com/product-detail/FPV-X500-500-Quadcopter-Frame
2.	Centralina di controllo	DJI Naza M Lite Multi Flyer Version Flight Control Controller w/ PMU Power Module & LED & Cables & GPS & stand holder	https://www.alibaba.com/product-detail/Original-DJI-Naza-M-Lite-Multi_60735480838.html?spm=a2700.7724838.2017115.11.af1e28fLGz9bN
3.	Motori	4x 2212 920KV Brushless Motor for DJI Phantom FPV drone RC quadcopter UF330 F450 F550	https://www.alibaba.com/product-detail/4x-2212-920KV-Brushless-Motor-for_60702835898.html?spm=a2700.details.maylikehoz.6.18b9a634lwu0iP
4.	Controlli Elettronici della Velocità	mini BLHeli_S 30A ESC OPTO Electronic Speed Controller 2-4S Brushless for FPV Multicopter Quadcopter	https://www.alibaba.com/product-detail/mini-BLHeli-S-30A-ESC-OPTO_60702758064.html?spm=a2700.details.maylikehoz.6.179a51d1yl6P3o
5.	Rotori	10x4.5" 1045 1045R CW CCW Propeller For Multi-rotor Copter Quadcopter	https://www.alibaba.com/product-detail/10x4-5-1045-1045R-CW-CCW_60181995647.html?spm=a2700.7724838.2017115.346.af1e28fLGz9bN
6.	Batterie	lipo battery 2200mAh 11.1V 30C for model airplane	https://www.alibaba.com/product-detail/Customized-lipo-battery-2200mAh-11-1V_60671330042.html?spm=a2700.7724838.2017121.93.af1e28fLGz9bN
7.	Ricevitore radio	2.4G FS-CT6B 6 CH Channel Radio Model RC Transmitter Receiver for rc quadcopter airplane helicopter	https://www.alibaba.com/product-detail/Drone-Radio-system-2-4G-9CH_60363462047.html?spm=a2700.details.maylikehoz.1.3968ac83IEUq8u
8.	Connettori	Female & Male Connector EC3 3.5mm Connector Bullet Plug Golden banana connector	https://www.alibaba.com/product-detail/Female-Male-Connector-EC3-3-5mm_60530527625.html?spm=a2700.7724838.2017115.96.af1e28fLGz9bN
9.	Cavo	Flexible silicone rubber cable 8 10 12 14 AWG silicone wire 10CM Male to Male Servo Lead (JR) 26AWG (10pcs/set)	https://www.alibaba.com/product-detail/Flexible-silicone-rubber-cable-8-10_60101469610.html?spm=a2700.7724838.2017115.45.af1e28fLGz9bN https://hobbyking.com/en_us/10cm-male-to-male-servo-lead-jr-26awg-10pcs-set-1.html

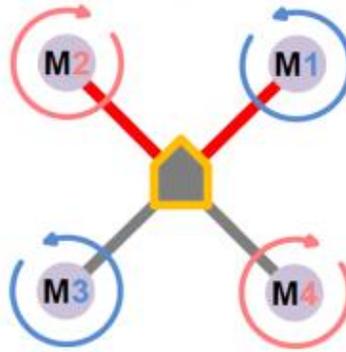
Dopo aver scelto gli elementi costituenti, bisogna considerare i seguenti step per costruire un drone:

- assemblare il telaio del drone;
- montare i componenti elettronici sul telaio;
- connettere i componenti elettronici;
- programmare la centralina di controllo.

Step 1. Assemblare il telaio interno dei droni, nel caso in cui il telaio sia composto da diverse parti (la parte centrale del telaio del drone con le parti per l'atterraggio).

Step 2. I motori M1 (anteriore destro), M2 (anteriore sinistro), M3 (posteriore destro) e M4 (posteriore sinistro) sono montati sul drone in modo che possano far ruotare i rotori come mostrato nella figura sotto.

Figura 1. La direzione di rotazione dei rotori.



Step 3. Unire i Controlli elettronici della velocità (ESC) ai bracci del telaio.

Step 4. La centralina di controllo viene incollata al telaio del drone grazie a del nastro biadesivo (o della spugna adesiva per attenuare le vibrazioni) nel centro di gravità del drone, con la freccia sulla parte superiore che punta verso la parte anteriore del drone.

Step 5. La batteria, il led, il ricevitore, il regolatore di tensione e il GPS sono montati sul telaio del drone nelle aree disponibili in maniera tale da bilanciare il drone. Inserire le coordinate X, Y and Z del punto in cui il GPS è stato montato, relative al centro di gravità del drone.

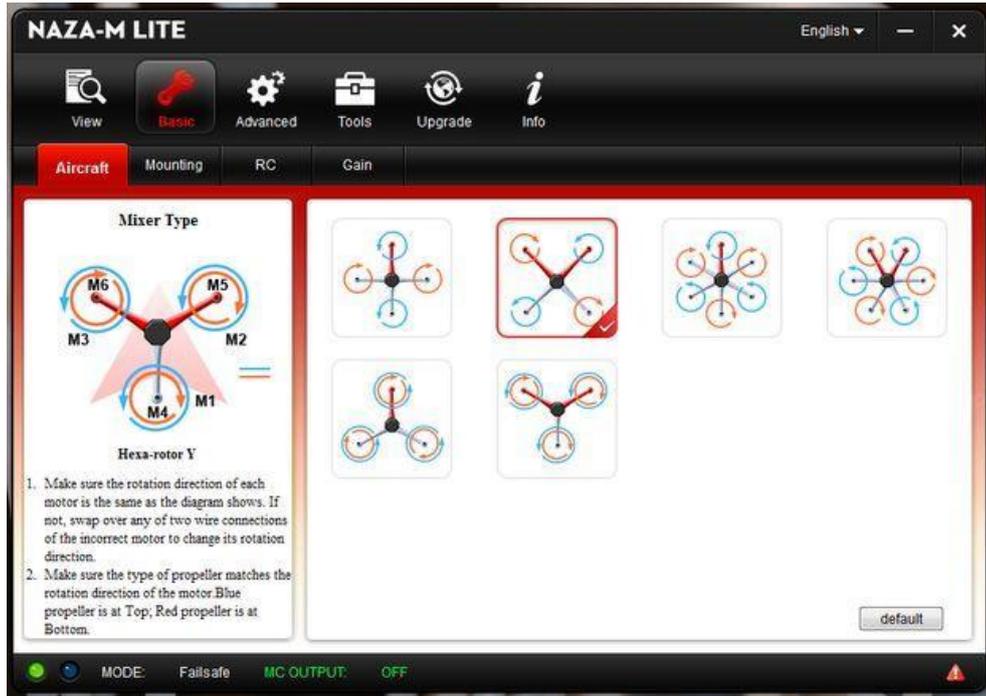
Step 6. Montare i rotori con il marchio del rotore rivolto verso l'alto. Sul controller di volo l'ordine dei motori sui bracci è il seguente: M1 parte anteriore destra, M2, anteriore sinistra, M3 posteriore sinistra, M4 posteriore destra. I rotori dovrebbero essere orientati in modo tale da permetterne la rotazione come mostrato nella Figura 1.

Step 7. Connettere i componenti del drone come segue:

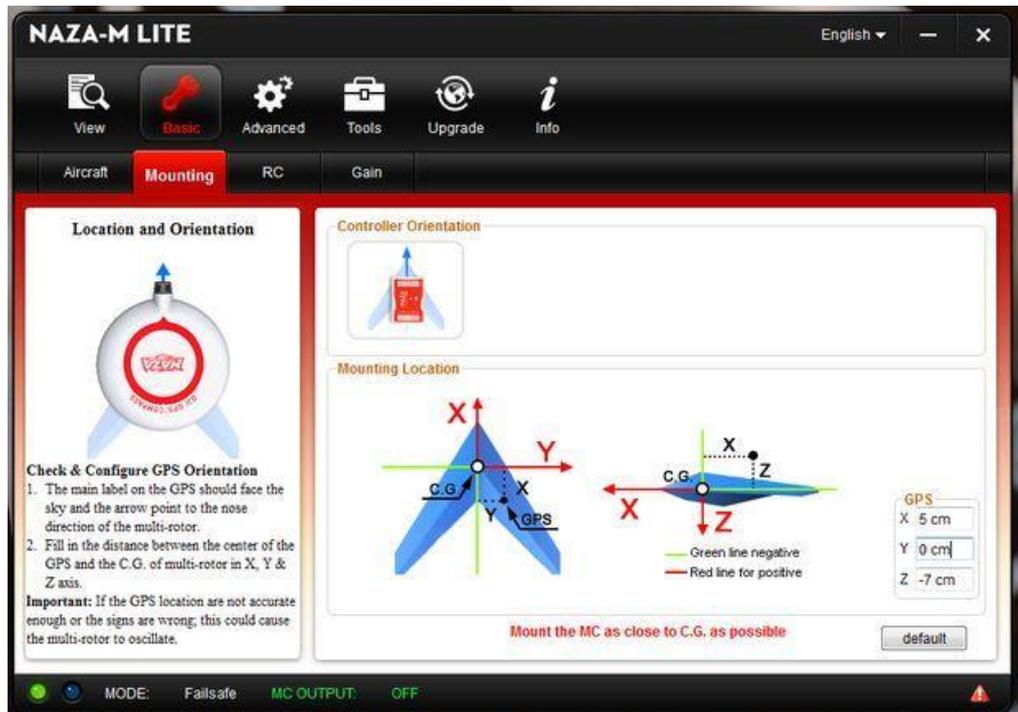
Step 8. Il software di bordo viene scaricato dal sito Naza e viene installato sul computer.

Step 9. Connettere prima la radio e poi le batterie al drone. Accendere la radio e connettere il controller al computer.

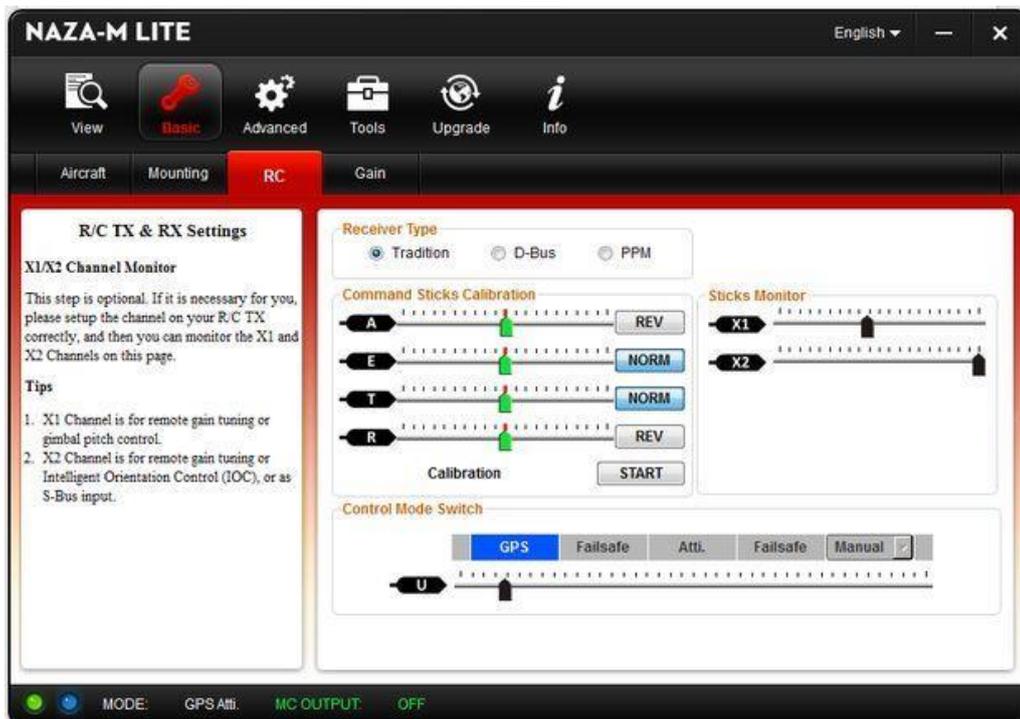
Step 10. Selezionare il tipo di drone dal menu 'Basic' e dal sotto-menù 'Aircraft'.



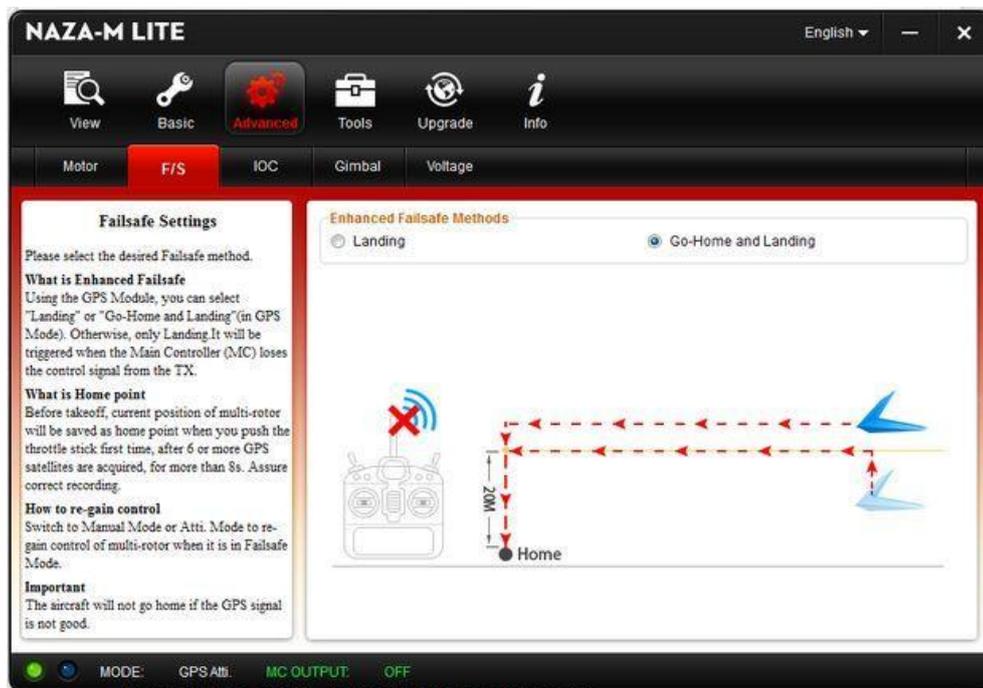
Specificare le coordinate del GPS relative al centro di gravità del drone nel menù *Basic* e *Mounting* dal sottomenù.



Settare i terminali del controller di volo.



Settare la modalità di sicurezza.



2. Normativa per l'uso dei droni

Questo capitolo include informazioni relative al quadro normativo che regola l'utilizzo dei droni in quattro paesi europei, in modo da fornire informazioni ai trainer riguardo alcune regole e direttive di base per l'utilizzo dei droni.

2.1 Normativa rumena

In Romania, il termine "*drone*" non è stato trovato in nessuno degli atti normativi attualmente in vigore. Secondo la legislazione in vigore, i droni sono aeromobili motorizzati non pilotati e il loro uso, insieme ad altri dispositivi, è regolamentato dalla legge, indipendentemente dalla loro dimensione, dal loro peso e dal settore di attività. Al momento, il quadro normativo che regola l'utilizzo dei droni, in base al sito <http://www.caa.ro/reglementare/legislatie-general>, include i seguenti atti normativi:

Tabella 2. Quadro normativo per l'utilizzo di aeromobili non pilotati⁶

Tipo e Codice dell'Atto Normativo	Sito
Codice dell'Aviazione Civile, ripubblicato e confermato il 19.02.2016	http://www.caa.ro/media/docs/Codul_Aerian_2001.pdf
Decisione Governativa numero 912 del 25 Agosto 2010 "per l'approvazione della procedura per l'autorizzazione di voli nello spazio aereo nazionale e le condizioni in cui il decollo e l'atterraggio di aeromobili civili possa essere effettuato su superfici di terra o d'acqua oltre che gli aerodromi certificati" .	http://www.caa.ro/media/docs/A.3.6_a_HG_912-2010.pdf
Legge numero 257 del 22 Maggio 2001 "relativa all'azione nei confronti di aeromobili che utilizzano spazi aerei non autorizzati della Romania" .	http://www.caa.ro/media/docs/A.3.2._L257-2001.pdf
RACR-OPS LAAG, edizione 01/2009 per l'approvazione del Regolamento dell'Aviazione Civile Rumena, delle Operazioni Aeree e dell'Aviazione Generale	http://www.caa.ro/media/docs/OMT_nr_301_din_2009_-_Anexa_-_RACR-OPS-LAAG.pdf
RACR-IA, Edizione 1/2016 Regolamento Aeronautico Civile Rumeno "Registrazione di Aeromobili Civili"	http://www.caa.ro/media/docs/RACR-IA_Ed-1_2016.pdf
RACR-AZAC, Edizione 1/2010 "Ammissibilità di Volo di Certe Categorie di Aeromobili Civili"	http://www.caa.ro/media/docs/C.2.2.b_RACR-AZAC_Ed_1.pdf
DN 14-02-001 "Rilascio di Certificati di Identificazione per Aeromobili Civili A Pilotaggio Remoto (APR)" Edizione 2	http://www.caa.ro/media/docs/DN_14_02_001_2.pdf

2.2 Normativa greca

In Grecia, il quadro normativo che regola l'utilizzo di droni, in base al sito <http://www.ypa.gr/press-releases/kanonismos-ekpaideytikwn-kentrwn-kai-adeiodothshs-xeiristwn-systhmatwn>, include i seguenti atti normativi:

⁶ Vedi la Bibliografia n.o.4

Tabella 3. Quadro normativo per l'uso di aeromobili non pilotati in Grecia

Atto Normativo	Sito
Regole di volo – Programma di volo generale di Sistemi Aerei a Pilotaggio Remoto pubblicato e confermato il 30.09.2016	http://www.opengov.gr/yme/wp-content/uploads/downloads/2016/05/2016_05_23_Kanonismos_UAS_V.1.1.pdf
Decisione della Gazzetta Ufficiale numero 3152 del 9 Settembre 2016 Regole di volo – Programma di volo generale di Sistemi Aerei a Pilotaggio Remoto	https://uas.hcaa.gr/Content/Documents
Decisione della Gazzetta Ufficiale numero 4527 del 30 Dicembre 2016 Regolamentazione dei Centri di Formazione e Autorizzazione degli operatori di Non-Aeromobili - Sistemi Aerei a Pilotaggio Remoto (SAPR).	https://uas.hcaa.gr/Content/Documents

2.3 Normativa italiana

Tabella 4. Quadro normativo per l'utilizzo di aeromobili non pilotati in Italia

Atto Normativo	Sito
Nota informativa NI-2017-007 del 17 Maggio 2017 - Implementazione degli scenari standard per le operazioni specializzate critiche di aeromobili a pilotaggio remoto	https://www.enac.gov.it/La_Regolazione_per_la_Sicurezza/Note_Informative/info-22158831.html
LG 2017/001-NAV - Ed. 1 del 16 Gennaio 2017 - Metodologia di valutazione del rischio in operazione RPAS per autorizzazioni e permessi di volo non geografici - Guida applicativa	https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Linee_Guida/info-1796580782.html
LG 2016/004 - Ed. N.1 del 13 Ottobre 2016 - Criteri di rilascio del Certificato di Progetto	https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Linee_Guida/info-1415913786.html
Nota Informativa 2016-007: Regolamento "Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto" attestati di pilota APR	https://www.enac.gov.it/La_Regolazione_per_la_Sicurezza/Note_Informative/info1839829792.html
Circolare LIC-15 del 9 Giugno 2016 - Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto - Centri di Addestramento e Attestati Pilota	https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Circolari/Serie_LIC/info730824716.html
LG 2016/003-NAV - Ed. No. 1 del 1 Giugno 2016 - Aeromobili a pilotaggio remoto con caratteristiche di inoffensività	https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Linee_Guida/info148190721.html
Regolamento (UE) 216/2008 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20 febbraio 2008 recante regole comuni nel settore dell'aviazione civile e che istituisce un'Agenzia europea per la sicurezza aerea, e che abroga la direttiva 91/670 / CEE del Consiglio, il regolamento (CE) n. 1592/2002 e la direttiva 2004/36 / CE	https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_internazionale/Normativa_europea/Regolamenti/info-303191980.html
Regolamento (CE) 785/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 aprile 2004, relativo ai requisiti assicurativi applicabili ai vettori aerei e agli esercenti di aeromobili	https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_internazionale/Normativa_europea/Regolamenti/info417264093.html
Regolamento "Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto"	https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regola

	menti/Regolamenti_ad_hoc/info-122671512.html
Regolamento Tecnico ENAC	https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamento_Tecnico/index.html
Regolamento ENAC "Regole dell'Aria"	https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamenti_ad_hoc/Archivio/info-1311144678.html
Regolamento ENAC "Servizi di Traffico Aereo"	https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamenti_ad_hoc/info-151376896.html
Regolamento "Organizzazione sanitaria e certificazioni mediche d'idoneità per il conseguimento delle licenze e degli attestati aeronautici"	https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamenti_ad_hoc/info-1745280969.html
Per quanto riguarda le tariffe, fare riferimento al Regolamento per le Tariffe dell'ENAC.	https://www.enac.gov.it/La_Normativa/Normativa_Enac/Regolamenti/Regolamenti_amministrativo_contabili/info-1372911780.html

2.4 Normativa polacca

In Polonia, i veicoli non pilotati possono volare solo entro la distanza di visibilità dell'operatore. Per ragioni di sicurezza, anche il volo di droni a distanza di visibilità è limitato in alcune zone dello spazio aereo. Per esempio, nessuno può volare nella zona controllata dell'aeroporto senza aver ottenuto 7 giorni prima un permesso dall'Agenzia dei Servizi di Navigazione Aerea polacca. Per far volare droni per ragioni diverse dallo sport o dal passatempo, l'operatore deve essere in possesso di un certificato, oppure un documento che confermi che l'operatore è in grado di operare in sicurezza tali dispositivi, di un certificato di un medico d'aviazione e di una polizza assicurativa. Tutti i voli legati ad attività che offrono servizi, come la fotografia o la realizzazione di video, necessitano di un certificato di competenza rilasciato dal Presidente dell'Autorità di Aviazione Civile in seguito al superamento dell'esame di stato teorico e pratico. I principi per l'utilizzo dei droni nello spazio aereo polacco sono determinati nell'Atto del 3 Luglio 2002 - Legge dell'Aviazione e nei suoi regolamenti di esecuzione. Le regole dettagliate per l'operazione di veicoli non pilotati in Polonia sono definite in tre regolamenti del Ministero dei Trasporti, delle Costruzioni e dell'Economia Marittima. Maggiori informazioni riguardo lo status legale dei veicoli aerei non pilotati si trovano nel Report sullo status legale attuale relativo ai veicoli aerei non pilotati "Sistemi aeromobili a pilotaggio remoto (SAPR) in Polonia" http://jarus-rpas.org/sites/jarus-rpas.org/files/rpas_poland.pdf.

Tabella 5. Quadro normativo per l'utilizzo di aeromobili non pilotati in Polonia

Atto Normativo	Sito
L'Atto del 3 Luglio 2002 - Legge dell'Aviazione (emendamento OJ 2016.605) regola i principi per l'utilizzo dei droni nello spazio aereo della Polonia.	http://www.ulc.gov.pl/en/law/2556-aviation-law-act-and-implementing-regulations

• Il Regolamento del 26 Marzo 2013 regola l'esclusione di alcuni provvedimenti della Legge dell'Aviazione per alcuni tipi di aeromobili e determina le condizioni e i requisiti per l'utilizzo di questi aeromobili (determina in parte le regola di condotta dei voli)

<http://dziennikustaw.gov.pl/DU/2013/440/>

Il Regolamento del Ministero dei Trasporti, delle Costruzioni e dell'Economia Marittima del 3 Giugno 2013 regola i certificati di competenza e stabilisce i criteri per l'autorizzazione degli operatori di droni.

<http://www.dziennikustaw.gov.pl/DU/2013/664/1>

Il Regolamento del 26 Aprile 2013 stabilisce le Regole Tecniche e Operative per Aeromobili di Categorie Speciali, Non Coperti dalla Supervisione dell'Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea, che regolamente principalmente gli SAPR di peso superiore ai 25 kg.

<http://www.dziennikustaw.gov.pl/DU/2013/524/1>

3. Case study

In questo capitolo vengono presentati alcuni case study sull'uso dei droni. La diversità dei seguenti case study illustra la natura complessa e impegnativa della tecnologia SAPR in diversi settori.

3.1 Case Study: L'uso della tecnologia SAPR nelle ispezioni industriali

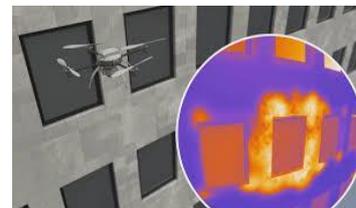
I metodi tradizionali di ispezione e controllo di ponti e edifici imponenti necessita equipaggiamenti complessi e severe misure di sicurezza. Le tecniche di ispezione in arrampicata comportano rischi e costi molto alti. I droni possono essere progettati apposta per ispezionare questo tipo di costruzioni in modo rapido, senza esporre il personale ad alcun pericolo.



Fonte: <https://www.uab.edu>

La costruzione di ponti necessita ispezioni regolari, che comportano l'utilizzo di grandi quantità di strumenti. Le ispezioni regolari sono essenziali nel rilevamento di segnali di pericolo prima che capiti un disastro. Il primo step è la raccolta di dati dei sensori e quello successivo è l'analisi dei dati ed informare gli ingegneri quando la realizzazione del ponte non sta procedendo bene.

Un ingegnere può utilizzare un veicolo non pilotato per identificare strutture fragili e difficili da raggiungere che necessiterebbero un'ispezione umana, riducendo di conseguenza tempi, rischi e costi dell'ispezione. Inoltre, la tecnologia SAPR può essere utilizzata per determinare problemi tecnici specifici e falle di isolamento termico.



Fonte: <https://www.expouav.com>



Fonte: <http://kilmanjaro.ca/>

Grazie alla tecnologia SAPR è possibile identificare i livelli dei liquidi o perdite in cisterne e silos di elevate capacità, mappare gasdotti sotterranei a lunga distanza e localizzare le perdite nel sistema, ed infine localizzare hot-spot termici nei tubi dei boiler prima che diventino delle criticità.

I pannelli solari devono essere diagnosticati in modo da poter in maniera efficiente. La tecnologia per effettuare mappe termografiche e solari e turbine eoliche. Utilizzando una montata su un drone, l'ispezione dei eseguita in maniera non distruttiva a distanza di sicurezza dal target.



regolarmente ispezionati e generare energia elettrica SAPR può essere utilizzata analisi dei difetti di pannelli fotocamera a infrarossi pannelli solari può essere

3.2 Case Study: L'uso della tecnologia SAPR nell'Industria della Sicurezza

I droni sono già ampiamente in uso nell'industria della sicurezza. I droni possono giocare un ruolo potenzialmente significativo per la sicurezza.

- Le guardie di sicurezza possono lavorare dalla protezione di case fino a grandi edifici. In quanto esseri umani, però, hanno abilità lavorative limitate, perciò i droni potrebbero essere uno strumento prezioso per loro.
- Per i proprietari di piccole attività o di grandi aziende, le misure di sicurezza e di sorveglianza sono di primaria importanza e l'utilizzo dei droni può aggiungere una protezione in più ai sistemi di sicurezza offrendo la capacità di muoversi e catturare immagini.

Nel settore della sicurezza i droni potrebbero essere impiegati:

- Nel caso di monitoraggi di routine, il drone è uno strumento rapido e semplice per controllare e offrire sorveglianza in aree industriali e residenziali.
- Nel caso di situazioni improvvise come il furto, la presenza di strani rumori, mancanza di visibilità e altri problemi, la tecnologia SAPR può ricevere i segnali e fornire prove relative al momento e alla causa dei fatti.

'Europa security' è un'azienda privata, molto conosciuta nella regione della Tessaglia, che offre servizi di sicurezza al settore pubblico e privato. Alcuni mesi fa, l'azienda ha deciso di implementare un programma di prova in cui le guardie di sicurezza pattugliavano una zona industriale locale con l'utilizzo dei droni. Utilizzando la tecnologia dei droni, le guardie di sicurezza hanno potuto individuare il problema a distanza, senza inviare una vettura di pattuglia per controllare che andasse tutto bene. Di conseguenza, l'azienda ha ridotto il numero di vetture e le spese. Inoltre, grazie all'utilizzo dei droni le guardie di sicurezza hanno avuto accesso immediato alle industrie al buio e ciò ha dato loro l'opportunità di valutare meglio la situazione. Questi nuovi servizi di alta qualità che può offrire Europa Security ai suoi clienti ha spinto il consiglio dell'azienda a promuovere un programma di formazione per le guardie di sicurezza in modo che imparassero ad utilizzare i droni per migliorare le loro abilità.



Fonte: <https://venturebeat.com/2018/01/13/drone-trends-to-watch-in-2018-big-data-flying-taxis-and-home-security/>

3.3 Case Study: L'uso della tecnologia SAPR per migliorare il monitoraggio ambientale

Grazie alla tecnologia SAPR è possibile valutare lo scioglimento dei ghiacciai, i cambiamenti climatici dei ghiacciai, le colate di detriti e le risorse idriche. L'uso della tecnologia SAPR permetterà agli umani di effettuare ricerche in luoghi e condizioni che non permettono loro l'accesso.

- I droni creeranno mappe che ricreano la morfologia dei ghiacciai.
- L'inquinamento dell'aria potrà essere rilevato installando un payload specifico sul drone, il quale sorvolerà i complessi industriali e raccoglierà i dati relativi alla qualità dell'aria.
- Il drone subacqueo "Robotic Explorer (UX-1)" sarà in grado di creare mappe 3D di miniere interamente allagate. I droni raccoglieranno informazioni anche riguardo lo stato geologico di diversi siti europei, in modo da poter analizzare in modo più dettagliato le variazioni morfologiche della crosta terrestre.
- I droni possono monitorare i pendii di colline e montagne in tempo reale e grazie a una mappatura precisa, fotografie e algoritmi è possibile prevedere frane e cadute di detriti.

3.4 Case Study: L'uso della tecnologia SAPR per monitorare la qualità dell'aria

SoftBlue, una nuova piccola impresa della Polonia, ha avuto l'idea di utilizzare i droni per analizzare la composizione del fumo proveniente dai camini, perché le città polacche si trovano di fronte a un grosso problema legato alla qualità dell'aria. Molte persone utilizzano spazzatura, che contiene sostanze chimiche, per riscaldare la casa, bruciando questi rifiuti in una caldaia. Allo stesso tempo, diverse ricerche hanno mostrato che è in aumento il numero di persone affette da malattie ai polmoni.

Un'azienda di ingegneria, FlyTronic, in cooperazione con il Comune di Katowice, la guardia cittadina e l'Istituto per la Lavorazione Chimica del Carbone ha dato vita a una iniziativa anti-smog con i droni. Il primo volo di ricognizione ha avuto luogo il 23 Gennaio 2018 ed è durato circa 120 minuti. La prima multa è stata data durante la prima ora di collaudo. SoftBlue, FlyTronic, e poche altre aziende innovative polacche lavorano in collaborazione con centri di ricerca e istituzioni pubbliche per risolvere il problema dell'inquinamento atmosferico.

I droni utilizzati per analizzare la qualità dell'aria e i componenti chimici erano equipaggiati con i componenti necessari, dei sensori, per la misurazione della qualità dell'aria. Le informazioni raccolte dal sistema venivano trasmesse a degli apparecchi di memorizzazione e monitoraggio. Nel caso di SoftBlue, volevano evitare visite frequenti nei laboratori, perciò i sensori saranno etilometri certificati.



Fonte: <https://www.riseabove.com.au/industrial-agriculture-drones/cameras-sensors-modules/>

3.5 Case Study: L'uso della tecnologia SAPR nell'agricoltura

Tra i settori più promettenti per l'uso commerciale dei droni c'è il settore dell'agricoltura, in cui i droni offrono il potenziale per la risoluzione di alcune problematiche. I contadini hanno costantemente dei problemi di irrigazione, pestilenze o malattie, problemi che devono essere risolti rapidamente per proteggere il raccolto e i loro guadagni. I droni sorvolano i campi e fanno foto ad alta risoluzione. I dati raccolti sono inviati direttamente al software e sono poi resi disponibili al cliente. Grazie a questi dati, l'utente può selezionare dalla foto tutte le informazioni necessarie, in modo da creare diverse mappe prescrittive, in base all'operazione che il contadino vuole effettuare sul terreno.



Fonte: <http://www.zdnet.com/article/data-driven-farming-with-agricultural-drones/>

Le mappe possono essere importate sugli strumenti dell'azienda agricola che aggiusteranno di conseguenza le quantità di semi, fertilizzanti o pesticidi da utilizzare sul terreno.

Informazioni che i contadini possono ottenere dalle immagini dei droni:

- Conteggio delle piante: dimensione delle piante, statistiche del lotto, numero di piante nei lotti, lotti compromessi, mancanze del contadino
- Altezza delle piante: altezza e densità del raccolto
- Indici della vegetazione: superficie fogliare, rilevazione delle anomalie, efficacia dei trattamenti, infestazioni, fenologia
- Bisogni idrici: i droni permettono un monitoraggio permanente del terreno relativo al periodo e alla quantità di acqua richiesta dal campo
- Per categorizzare le zone del campo: a) senza intervento, b) con piccoli interventi, c) con grandi interventi. I dati spaziali di ogni zona guideranno il produttore nell'implementazione della strategia per ogni zona

L'azienda 'Geosense' a Salonicco ha provato a migliorare la qualità del cotone. L'implementazione delle Tecnologie SAPR ha aiutato i contadini di Sophiada nella regione di Ftiotide a ridurre i costi di produzione nella coltivazione del cotone. Allo stesso tempo, i contadini hanno migliorato la qualità del loro prodotto finale e hanno potuto venderlo a un prezzo più elevato alle industrie di cotone.

4. Utilizzare i droni per migliorare l'insegnamento

Per i fornitori VET e le organizzazioni a profilo educativo che vi partecipano, il vantaggio principale dell'inclusione delle linee guida sull'utilizzo della tecnologia SAPR nella formazione è il rafforzamento della loro struttura. Ciò è possibile grazie all'ampliamento del loro curriculum con corsi innovativi, all'adozione di nuovi strumenti d'insegnamento relativi a tecnologie all'avanguardia, e all'aver

attirato un gran numero di allievi offrendo loro nuove opportunità di apprendimento e migliori servizi educativi.

4.1 Utilizzare i droni per rendere più interessanti le discipline STEM

La maggior parte dei paesi europei devono affrontare lo scarso interesse degli studenti verso lo studio o l'avviamento verso una carriera nel settore STEM (Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica), allorché la richiesta di risorse STEM è in rapida crescita. Di conseguenza, le istituzioni VET hanno bisogno di rendere più interessanti il settore STEM, in modo da ridurre l'abbandono scolastico e migliorare le possibilità di assunzione e di imprenditoria. Prendendo in considerazione la rapida evoluzione delle nuove tecnologie, l'utilizzo dei droni nell'istruzione ha un impatto molto elevato, in particolar modo sulle scienze, sulla tecnologia, sull'ingegneria e sulla matematica. Utilizzare questi dispositivi nelle attività di insegnamento può essere un'opportunità per rendere i corsi più interessanti e utili per gli studenti. Lavorare con veri strumenti pratici in un ambiente scolastico aiuterà gli studenti ad acquisire nuove competenze per lavori nel settore STEM.

Nel campo dell'ingegneria, la tecnologia SAPR può essere implementata con successo, in particolar modo nelle discipline che trattano la scelta di materiali con cui vengono realizzate alcune parti dei droni (Scienze Materiali e Tecnologia dei Materiali, tecnologie di prototipazione). L'utilizzo dei nuovi materiali compositi con il più basso peso specifico e la maggiore forza possibile per la manifattura di droni ed eliche implica la progettazione di certe tecnologie per lo sviluppo di questi componenti. Le tecnologie di manifattura e la progettazione dei parametri tecnologici dipendono dalle proprietà del materiale composito. Inoltre, la progettazione dei materiali compositi necessita la determinazione di: il tipo di elementi costituenti, la geometria e l'orientamento degli elementi di rinforzo (che determinano il grado di anisotropia delle proprietà finali), e la distribuzione degli elementi di rinforzo (che porta all'omogeneità del sistema).

Per aumentare interesse verso certe discipline, la progettazione delle eliche può essere un argomento dei corsi per la progettazione di prodotti tramite l'aiuto di software specializzati: AutoCAD, CATIA, ecc. Delle travi progettate possono essere sviluppate in Laboratori di prototipazione 3D e poi modellate e testate utilizzando il software ANSYS per simularne il comportamento in condizioni reali.

Inoltre, la tecnologia SAPR può essere implementata nelle discipline di Acquisizione Dati, in cui l'utente necessita di conoscere le specifiche tecniche dei sensori, i quali potrebbero essere impiegati per misurare la temperatura, l'umidità o impurità nell'atmosfera o in aree difficilmente accessibili o pericolo per gli esseri umani. I dati acquisiti tramite i droni vengono elaborati utilizzando software specifici e vengono poi trasmessi in forme più accessibili per poter prendere decisioni relative all'area oppure per operare l'hardware nel sistema di acquisizione dei dati. I dati ottenuti utilizzando droni equipaggiati con fotocamere per la cattura di immagini termiche possono essere analizzati utilizzando un software specializzato che viene utilizzato per applicazioni pratiche, particolarmente utili per futuri ingegneri.

Nel campo dell'elettronica, alcune attività di laboratorio potrebbero essere sviluppate in modo che gli studenti possano misurare le quantità elettriche dei circuiti incontrati in diverse versioni di costruzione dei droni oppure progettare e realizzare sensori che possano essere utilizzati per l'acquisizione di dati tramite i droni. Lo sviluppo di applicazioni per tablet e smartphone per rilevare e localizzare droni può essere una sfida per chiunque studi informatica.

La tecnologia SAPR aiuta gli studenti a ricordare meglio concetti matematici dando loro la possibilità di applicare queste informazioni nel mondo reale. L'applicazione pratica dei problemi matematici e delle equazioni aiutano gli studenti non solo a rendersi conto del grande potere della matematica, ma anche a vedere i risultati del loro lavoro. Nelle discipline matematiche, gli esercizi possono essere formulati in modo da dover calcolare la distanza coperta da un drone dal punto A al punto B, per calcolarne la velocità di movimento e poi per svolgere esercizi pratici utilizzando i droni per verificare i risultati ottenuti con le formule matematiche.

Inoltre, le tecnologie SAPR possono essere utilizzate per insegnare le scienze. Gli studenti capiscono meglio quando i droni vengono utilizzati per dimostrare delle nozioni astratte. Per esempio, quando vengono insegnate le leggi della fisica, gli studenti calcolano il tempo necessario al drone per attraversare una certa distanza o come il vento influenzi la direzione del drone.

Nelle discipline di scienze naturali, i droni che lavorano con le piante possono essere utilizzati per analizzare lo sviluppo delle piante e del progetto a scuola. Per le attività pratiche assegnate a queste discipline, i droni possono anche essere equipaggiati con dispositivi che distribuiscono i semi nel terreno o per distribuire in maniera uniforme le sostanze utilizzate per il trattamento delle piante, che a volte possono avere un odore poco piacevole per gli esseri umani o anche essere tossiche.

Buone pratiche - DELTA

Per attirare maggiormente gli studenti a perseguire materie STEM, le cinque scuola coinvolte nel progetto Erasmus+ "Droni: Experiential learning and new training assets (DELTA)" utilizzano le tecnologie SAPR.

Vengono impiegati due approcci principali per implementare le Tecnologie SAPR in aula:

- Per complementare dei programmi VET già esistenti
- In qualità di attività extracurricolari

La scuola superiore di informatica di Iasi, in Romania, ha impiegato la Tecnologia SAPR in attività extracurricolari per attirare gli studenti al settore dell'Ingegneria. Gli studenti sono stati coinvolti nelle seguenti attività:

- progettare parti di un drone utilizzando un software open source CAD (TinkerCad)
- stampa 3D di parti progettate
- assemblare le parti con gli altri componenti necessari (motori, elettronica, ecc.) per creare un drone funzionante

Grazie a un software open source, gli studenti hanno sviluppato un'applicazione per il rilevamento di crepe sui muri sulla base di dati ottenuti dai droni. Questa applicazione ha permesso agli studenti di acquisire conoscenze e abilità in informatica, e di sviluppare altre abilità: problem solving, lavoro di squadra, ecc. Le Tecnologie SAPR sono state utilizzate per illustrare meglio concetti dell'Elettronica. I componenti elettronici utilizzati nei droni sono stati presentati dagli insegnanti alla classe e il drone che era stato costruito è stato utilizzato come materiale di studio.



Buone pratiche - eDrone

Secondo la Commissione Europea entro il 2050 l'industria SAPR potrebbe creare 150.000 posti di lavoro nell'Ue, toccano manifatturieri, operatori e altre figure che offrono tecnologie che permettono la creazione e l'utilizzo di droni (come controlli di volo, sensori ed energia). Tuttavia, le istituzioni di formazione devono adeguare la loro offerta in modo da fornire agli studenti le competenze necessarie. Lo sviluppo di nuovi programmi e corsi è costoso, così come l'acquisto degli strumenti necessari. La soluzione potrebbe essere fare domanda per ricevere fondi tramite vari programmi europei o nazionali.

Un altro esempio di come programmi dell'Unione Europea come l'Erasmus+ promuovono le nuove tecnologie e sostengono lo sviluppo delle abilità necessarie è il progetto eDrone – EDUCATIONAL FOR DRONE” co-finanziato dal Programma Erasmus+. L'obiettivo di eDrone è quello di definire l'ambiente di apprendimento per offrire più opportunità di accesso alle nuove competenze legate all'utilizzo delle tecnologie SAPR in attività professionali. L'utilizzo di droni dai professionisti aprirà nuovi scenari che richiedono conoscenze teoriche e pratiche che vanno oltre la semplice operazione e manutenzione dei droni:

- caratteristiche meccaniche dei droni
- equipaggiamento sensoriale
- elaborazione e utilizzo delle informazioni acquisite
- leggi nazionali e locali che regolano l'utilizzo dei droni

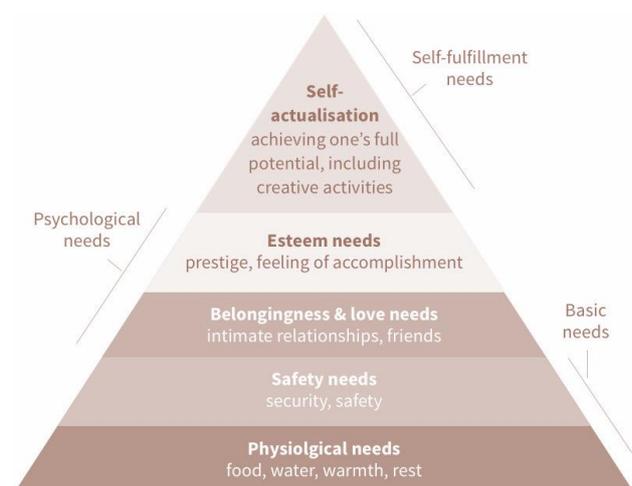
L'obiettivo principale del progetto eDrone è quello di fornire alle istituzioni di educazione superiore nei paesi partner degli strumenti efficaci ed efficienti per istituire gli Uffici per l'Istruzione sui Droni (UID), per trasferire la conoscenza dai professionisti di ciascun paese partner durante il corso Vocational and Educational Training (VET).

4.2 Utilizzare i droni per migliorare l'inclusione sociale

L'istruzione sulle tecnologie SAPR potrebbe essere un mezzo importante per migliorare l'inclusione sociale. Laddove le risorse educative e gli studenti con disabilità si incontrano, la tecnologia gioca un ruolo vitale. Potrebbe fungere da grande equalizzatore e aiutare a portare tutti gli studenti sullo stesso piano. Le caratteristiche degli studenti adulti con disabilità sono bassa autostima, mancanza di motivazione, mancanza di tempo dovuta all'accumulo di problemi, disabilità fisiche e mancanza di cultura dell'apprendimento.

Allo stesso tempo, gli studenti adulti, facenti parte di un gruppo svantaggiato, potrebbero provare delle risposte emotive negative durante la partecipazione a programmi formativi:

- Paura di un atteggiamento critico da parte dei membri della squadra
- Ansia e depressione
- Alienamento e marginalizzazione
- Immagine di sé negativa, bassa autostima
- Atteggiamenti passivi o aggressivi dovuti a esperienze precedenti nel sistema educativo
- Delusione



Uno studente adulto affronta ulteriori ostacoli nell'apprendimento e nell'istruzione. Maslow sostiene che il comportamento umano è guidato dalla nostra motivazione per il raggiungimento di bisogni specifici. Secondo la sua piramide dei bisogni, è ovvio che ottemperare a un bisogno attuale richiede l'ottemperamento dei bisogni nel livello precedente. Nei livelli inferiori della piramide si trovano i bisogni fondamentali, mentre i bisogni più complessi si trovano in cima alla piramide.

Pertanto capiamo che la difficoltà di soddisfare i bisogni fondamentali di uno studente gli impediscano di soddisfare altri bisogni, e quindi di impegnarsi emotivamente nel processo di formazione. In questo caso è importante soddisfare i bisogni fondamentali degli studenti, senza soddisfare bisogni di un livello superiore come quelli identificati da Maslow.

Secondo la teoria di Maslow, il bisogno degli studenti di apprendere e partecipare nel programma educativo deriva da diversi fattori, quali soddisfare i bisogni di sicurezza (trovare un lavoro), creare relazioni sociali e rafforzare l'immagine di sé o il bisogno di realizzazione personale.

Gli studenti disabili hanno bisogno di auto-realizzarsi. In altre parole, gli studenti hanno bisogno di sentire di star raggiungendo i loro obiettivi, incluse le attività creative. In questo modo, gli studenti proveranno dei sentimenti positivi, quali speranza per le prospettive che l'istruzione può offrire ed anche ottimismo, autostima e fiducia nelle proprie abilità. Ci sono tipi di disabilità che permettono l'acquisizione di conoscenze relative alla tecnologia SAPR che potrebbero essere utilizzate nella vita professionale, e queste includono persone con mobilità ridotta, persone con disabilità uditive o del parlato, o persone con disabilità invisibili, come coloro che soffrono di fibrosi cistica.

In aggiunta, ci sono molti casi in cui le persone con disabilità sono desiderose di diventare esperti di discipline matematiche, tecnologiche e delle scienze, ma non hanno l'opportunità o il coraggio di farlo a causa delle loro differenze. L'invasione dei droni nella procedura educativa li aiuterà non solo a interessarsi al settore tecnologico, ma anche a riprendere la forza di acquisire abilità professionali, in cui i droni saranno strumenti utili nei loro futuri lavori.



Un esempio di forte intento nel voler avvicinare la tecnologia SAPR e la comunità disabile è 'HandiDrone', una collaborazione tra un'Agenzia digitale e una associazione francese per il coinvolgimento sociale e professionale di persone con disabilità. 'HandiDrone' è una iniziativa che permette a coloro con problemi di mobilità e altre disabilità a sperimentare coi droni, dando loro l'opportunità di iniziare una nuova carriera, aiutandoli a diventare piloti di droni. Il primo test di questa attività si è svolto a Giugno 2016.

Inoltre, molti ricerche e test di prova includevano l'uso dei droni da parte di persone con disabilità. L'obiettivo è dare alle persone con disabilità motorie un nuovo percorso che promuova l'interazione. Per esempio, utilizzare i droni necessita l'osservazione da vicino di oggetti non raggiungibili normalmente. Questo è un modo interessante di dare speranza e introdurre le persone con ridotta mobilità in un campo emergente, che può aiutare a migliorare le loro vite.

Prendendo in considerazione il fatto che le attività di familiarizzazione sono già iniziate tra la comunità disabile nei confronti delle tecnologie SAPR e la sua implementazione in varie aree del

mondo, stiamo assistendo a una nuova era nel sistema educativo per le persone con meno opportunità, incrementando la loro partecipazione nel settore imprenditoriale.

Gli insegnanti possono aumentare la collaborazione, le abilità di problem solving e le conoscenze degli studenti dando loro un senso di partecipazione. Tutti gli studenti hanno bisogno dell'opportunità di auto-motivarsi e di vedere sé stessi come studenti in grado di apprendere. Questo include l'abilità di valutare e gestire sé stessi in maniera indipendente. Gli studenti con disabilità potrebbero necessitare supporto aggiuntivo nel gestire sé stessi in maniera indipendente, nel raggiungere obiettivi personali, fare progetti e prendere rischi legati all'apprendimento di nuove abilità.

Ci sono vari metodi di insegnamento che sono riconosciuti come metodi che hanno impatto positivo sull'apprendimento. Si riconosce infatti che tutti gli studenti necessitano di insegnanti-trainer che:

- creano ambienti di apprendimento di supporto
- incoraggiano la riflessione
- sottolineano l'importanza di apprendere cose nuove
- facilitano l'apprendimento condiviso
- fanno riferimenti alle conoscenze ed esperienze precedenti
- offrono sufficienti opportunità di apprendimento
- inquire into the teaching-learning relationship

In base agli studenti e alle loro caratteristiche, gli insegnanti dovranno organizzare e coordinare i loro strumenti d'insegnamento e gli interventi necessari in aula. Questo aiuterà a:

- unire la teoria e la pratica
- mettere a frutto le esperienze, conoscenze e comunicazioni precedenti degli studenti
- creare un clima confortevole relativo alla libertà di espressione, comunicazione, rispetto reciproco, ovvero facendo in modo che ogni partecipante abbia il diritto alla propria opinione
- incoraggiare gli studenti a superare gli ostacoli specifici che affrontano nell'apprendimento, come fobie, ansia, meccanismi di difesa e stereotipi, che li trattengono dal pensiero critico o dal rivalutare i loro valori e obiettivi
- assicurarsi che si creino le giuste circostanze per permettere agli studenti di partecipare

Un metodo fondamentale usato di solito nell'istruzione, che viene implementato nell'insegnamento con studenti disabili, è il metodo partecipatorio-energetico. Questa categoria aiuta gli studenti a ricordare facilmente la lezione, grazie a una combinazione di spiegazioni e pratica. Ciò li aiuta a trovare soluzioni a problemi. Tutto ciò può essere raggiunto attraverso l'uso di un metodo e di tecniche energetiche, che stimolano l'interazione non solo tra l'insegnante e lo studente, ma anche tra gli studenti stessi.

In queste circostanze, gli studenti con disabilità devono partecipare al processo di formazione, affrontando la discriminazione e la marginalizzazione ed anche le loro paure. La tecnologia SAPR è un'alternativa, che può contribuire all'inclusione sociale di persone con disabilità. Linee guida e contenuti formativi accessibili sulle tecnologie SAPR possono avere impatti duraturi sugli studenti per spingerli a intraprendere carriere che potrebbero non aver mai considerato prima. Infatti, è

un'opportunità per la comunità SAPR, per la comunità educativa e per la comunità disabile per essere uniti, apportando vantaggi come:

- miglioramento dell'interesse verso le materie STEM degli studenti disabili, per poter proseguire la carriera in uno di questi settori
- miglioramento dell'inclusione sociale, dando l'opportunità alle persone disabili di raggiungere obiettivi tecnologici, che possono essere d'aiuto nel creare idee di business
- miglioramento del materiale educativo con settori alternativi e innovativi tematici, che possano interessare gli studenti
- creazione di un team certificato di persone che utilizzano la tecnologia SAPR e miglioramento del mercato del lavoro con nuove opportunità d'impiego in vari settori occupazionali.

Bibliografia

1. <http://www.drone-profesionale.ro/drone-tricopter.html>
2. <http://www.lake-garda.net/drones.php>
3. <http://geopolitics.ro/razboiul-secret-si-psihologic-al-dronelor/>
4. <http://www.caa.ro/reglementare/legislatie-generala>
5. <https://www.dronele.ro/metoda-de-plantare-a-copacilor-prin-tehnologia-dronelor/>
6. <http://vehiculefarapilot.ro>
7. <http://www.fae-drones.com/index.html>
8. <http://www.instructables.com/id/Build-a-High-Performance-FPV-Camera-Quadcopter/>
9. <http://www.instructables.com/id/Sturdy-Quadcopter-Build/>
10. <http://www.buildadrone.co.uk/>
11. <https://oscarliang.com/multicopters-examples/>
12. <http://blacktieaerial.com/introduction-fpv/>
13. <http://www.instructables.com/id/Build-a-High-Performance-FPV-Camera-Quadcopter/>
14. <https://droneborn.com/build-first-quadcopter-step-step-beginners/>
15. <http://www.ypa.gr/press-releases/kanonismos-ekpaideytikwn-kentrwn-kai-adeiodothshs-xeiristwn-systhmatwn>
16. <https://directory.ifsecglobal.com/Drone%20Report%202017-file076075.pdf>
17. <http://www.europasecurity.gr/>
18. <http://www.grupoalava.com/repositorio/b3ee/pdf/11873/2/fully-integrated-drone-solution.pdf?d=1>
19. <https://www.springwise.com/training-people-disabilities-become-drone-pilots/>
20. <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2196407/The-flying-quadcopter-disabled-people-control-mind--use-virtual-eyes.html>
21. <http://www.geosense.gr/>
22. <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2196407/The-flying-quadcopter-disabled-people-control-mind--use-virtual-eyes.html>
23. http://www.visionprojects.com/media/31358/low_eBee.pdf
24. <https://www.springwise.com/training-people-disabilities-become-drone-pilots/>

Partners di progetto

**Ludor Engineering
(Project Coordinator)**

Iasi, Romania



CAMIS Centre

Bucharest, Romania



Danmar Computers

Rzeszów, Poland



**Istituto per la Formazione,
l'Occupazione e la Mobilità**

Bologna, Italy



Kainotomia

Larissa, Greece



Cervi Robotics

Jasionka, Poland

