

# LIVE!

## Laboratorio didattico Interdisciplinare per lo sviluppo e l'applicazione di Velivoli (droni) e veicoli individuali Elettrici!

<b>Studente Referente</b> Fabio Carbone, matricola 588746, Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale, email <a href="mailto:fabiocarbone27@gmail.com">fabiocarbone27@gmail.com</a> , telefono 327-6681702	<b>Sostituto</b> Giulia Lambardi, matricola 533885, Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale, email <a href="mailto:giu.996@gmail.com">giu.996@gmail.com</a> , telefono 348-8034273
--	---

### Docente Referente

Michele Lanzetta

Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria dell'Energia e in Ingegneria Gestionale

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e in Ingegneria Meccanica

email [lanzetta@unipi.it](mailto:lanzetta@unipi.it), telefono 320-4212172

Altri ca. 20 in [Tabella Docenti referenti](#)

## Breve descrizione scientifica dell'attività

Il progetto si propone di creare un grande laboratorio interdisciplinare, rivolto a 900 studenti di ingegneria direttamente interessati, su temi emergenti legati ai droni e alla propulsione elettrica.

Una rete di circa 20 docenti, da oltre 15 corsi di laurea e laurea magistrale, appartenenti ai 3 dipartimenti di ingegneria, permetterà a ben 180 studenti di legare i qualificati studi teorici, che caratterizzano la nostra università, alla pratica e alla sperimentazione, guidata in aula, in prima persona e attraverso progetti individuali e a gruppi.

Tanti sono i laboratori di ricerca, su molte delle discipline collegate a droni e veicoli, ma ingegneria non ha ancora un laboratorio didattico interdisciplinare esclusivo per studenti.

Considerate le ampie opportunità del mercato, la limitata complessità dei prodotti e quindi le basse barriere di ingresso per gli studenti, le ampie ricadute sulla didattica e quindi le economie di scala e di scopo conseguenti, il bando consentirà un ampio, se non addirittura completo, allestimento della dotazione del laboratorio.

Il velivolo radiocomandato, lo skate elettrico e dispositivi simili, anche per la relativa complessità, pur nella spiccata interdisciplinarietà di tematiche, presentano già un'attrattività per i giovani, permettono versatilità di esperienze, offrono una fucina di idee, un'immagine dinamica verso l'esterno e si prestano a sviluppi importanti in collegamento con enti locali, scuole, aziende, organizzazioni in ambito nazionale e oltre.

L'attrazione verso il laboratorio avverrà attraverso la didattica tradizionale; sarà affiancata dall'opera dei circa 50 studenti proponenti, suddivisi in team legati ai singoli insegnamenti, oltre ad espliciti ruoli organizzativi, di promozione e controllo dell'infrastruttura. Due team di studenti svolgeranno sperimentazione su un drone per pronto soccorso e uno per il telerilevamento, come progetti pilota autogestiti esemplari per l'avvio di ulteriori progetti proposti da singoli, gruppi o organizzazioni di studenti esterni al momento della proposta. E' prevista la partecipazione ad una competizione studentesca internazionale sui droni. Il progetto è supportato dalle 4 principali organizzazioni studentesche operanti ad ingegneria su vari aspetti strategici e con vari gradi di coinvolgimento.

## Indice

<b>Breve descrizione scientifica dell'attività</b>	<b>1</b>
<b>Obiettivi del progetto</b>	<b>4</b>
Oggetto della sperimentazione	4
Perché i droni e i veicoli individuali	4
Ambiti di azione	4
Sviluppo	4
Innovazione	4
Applicazione	4
Diffusione	4
<b>Possibili ricadute del laboratorio</b>	<b>5</b>
Ricadute per gli studenti partecipanti	5
Ricadute indirette sulla didattica	5
Ricadute sulla ricerca	5
Immagine	6
<b>Esempi di attività da svolgere nel laboratorio</b>	<b>6</b>
Sviluppo e applicazione di droni	6
Applicazioni dei droni	6
Progetti	6
Competizioni	6
Possibili insegnamenti e progetti didattici	6
Sviluppo e applicazione di power train elettrici	7
Perché i power train elettrici	7
Possibili progetti	7
<b>Attività del laboratorio</b>	<b>7</b>
Insegnamenti e progetti didattici proposti	7
Tabella Docenti referenti	7
Competizione studentesca Air Cargo Challenge	9
Progetti autogestiti	9
Telerilevamento	9
Drone per Primo Soccorso	9
<b>Studenti potenzialmente interessati</b>	<b>9</b>
Coinvolgimento studenti nel laboratorio	9
Studenti nell'organizzazione del laboratorio	10
Portale/Wiki	10
Partecipazione di studenti a titolo individuale	10
Acquisizione di CFU	10
Collaborazione con altre università	10
Interazione con altre organizzazioni studentesche	11
GIO Gestionali in Opera	11
Euroavia	11

Creiamo in 3D	11
Formula SAE	11
<b>Interazioni e sinergie</b>	<b>11</b>
Sostenibilità e risorse	11
Corsi di Studio	12
Dipartimenti e Centri	12
Produzione componenti fisici e attrezzature specialistiche	12
Ingegneria	12
Esterno	12
Diffusione verso l'Ateneo	12
<b>Finanziamenti</b>	<b>13</b>
Interno	13
Servizi verso terzi	13
Sponsor già individuati e potenziali	13
Bandi di finanziamento	13
<b>Funzionamento del laboratorio</b>	<b>13</b>
Ruoli organizzativi	13
Ruoli nel progetto degli studenti proponenti	14
Tabella studenti proponenti	14
Piano dei costi dell'attività	17
Tabella Piano dei costi	17
Possibile collocamento del laboratorio	18
Tabella collocazione laboratorio	18
Responsabilità e sicurezza	19
Criticità e possibili soluzioni	19
Prove di volo	19
Obiettivi misurabili	19
Coinvolgimento	19
Risultati	19
Immagine	19
Tecnici	20
Finanziari	20

*Non puoi insegnare qualcosa ad un uomo. Lo puoi solo aiutare a scoprirla dentro di sé*  
**Galileo Galilei**

## Obiettivi del progetto

### **Oggetto della sperimentazione**

piccoli velivoli e veicoli: mezzi volanti e per la mobilità individuale

**mezzi volanti** = droni e velivoli in varie configurazioni con propulsione elettrica o a scoppio

**mezzi per la mobilità individuale** = skateboard in tutte le loro varianti (es. longboard, boogie board, oxeloboard) anche elettrici, overboard, nine, segway, monopattini anche elettrici, biciclette in tutte le loro varianti, incluse quelle elettriche

### **Perché i droni e i veicoli individuali**

I principali requisiti del laboratorio sono:

- carattere il più possibile interdisciplinare
- basse barriere in ingresso, attraverso prodotti di minore complessità
- elevata attrattività per gli studenti

Entrambi gli ambiti soddisfano tutti questi requisiti. In particolare:

- i veicoli a propulsione elettrica sono in fase di decollo e tutti i costruttori di autoveicoli tradizionali hanno in atto intensi piani di sviluppo di questo tipo di veicolo
- i droni stanno mostrando le loro potenzialità in moltissimi ambiti applicativi e nuovi ambiti vengono continuamente proposti e sperimentati
- un drone o uno skate (anche elettrico) si possono prendere dallo scaffale a costi irrisori e utilizzare direttamente; anche componenti e sottosistemi, interessanti per mezzi di mobilità di maggiori dimensioni, sono acquistabili a costi contenuti

### **Ambiti di azione**

I principali ambiti relativi ai droni e ai mezzi per la mobilità individuale sono: lo sviluppo, l'innovazione, l'applicazione e la diffusione

#### **Sviluppo**

Per sviluppo, si intende

- progettazione
- realizzazione di parti
- assemblaggio
- prova

#### **Innovazione**

Per innovazione si intende il ricorso a kit, a prodotti commerciali, ma è anche la modifica di prodotti esistenti, la loro evoluzione e anche l'invenzione tout court, l'applicazione in ambiti innovativi, l'aggiunta di moduli di servizio, ivi incluse tutte le tecniche di protezione e promozione

## **Applicazione**

Argomento del laboratorio sono i mezzi in sé, ma anche il loro impiego, personalizzazione e adattamento

## **Diffusione**

Per diffusione si intende

- la divulgazione delle conoscenze sul funzionamento
- la sperimentazione a fini didattici di ogni livello
- la diffusione dell'uso personale e ludico nei diversi livelli di età
- l'uso per il miglioramento della qualità della vita, il comfort, l'ergonomia, l'assistenza a disabili e anziani
- per la fruizione di spazi urbani, in ambito turistico e sportivo
- l'uso professionale a scopo di business
- l'uso in ambito industriale (es. trasporto, ma anche controllo, sicurezza)
- l'estensione a nuovi ambiti applicativi

## **Possibili ricadute del laboratorio**

Il presente progetto ha finalità meramente didattiche, estendere e potenziare la didattica dell'Ateneo

### **Ricadute per gli studenti partecipanti**

Acquisire

- capacità organizzative, in particolare da parte di coloro che hanno il ruolo di organizzatori
- capacità di lavorare in gruppo, per i progetti che lo prevedono
- competenze applicative e abilità manuali
- l'abilità a interagire con persone con background e formazione diverse, sempre più utile con il crescere delle specializzazioni
- comprendere più profondamente la teoria illustrata a lezione
- entrare in relazione con altri studenti e coltivare le abilità di networking
- imparare a promuovere e condividere il proprio lavoro, attraverso la registrazione su portale/wiki delle esperienze

### **Ricadute indirette sulla didattica**

Per potenziare si intende attivare le seguenti azioni

- allargare per quanto possibile le competenze e le discipline di afferenza
- istituzione di un laboratorio aperto che possa fornire e ricevere competenze
- fruizione a sportello per facilitare la partecipazione anche di breve durata di studenti al progetto, per un arco non solo per un anno ma anche poche ore
- potenziare la presenza su Web e Social per accumulare esperienze e facilitare la fase di avvio dell'attività del singolo studente all'interno del progetto
- piattaforma per la comunicazione e lo scambio di buone prassi attraverso l'incontro di docenti su temi comuni, anche da diverse aree culturale, corsi di studio e dipartimenti

Tra i vantaggi attesi, ci si aspetta

- maggiore e più capillare partecipazione
- svolgere attività di servizio ai corsi curriculari
- attraverso l'aumento della massa critica, ricadute di immagine verso l'esterno, le aziende, gli ex allievi

- immagine futuri studenti, laboratorio con scuole superiori
- orientamento verso la scelta della scuola di ingegneria da parte dei futuri studenti, il laboratorio è uno modo per comunicare il tipo di contenuto didattico proposto
- visitatori, ambiente bello, vivo, partecipato

## **Ricadute sulla ricerca**

Il laboratorio si potrà trasformare in un centro di ricerca e di eccellenza, mettendo a comune le esperienze chiaramente presenti e isolate tra loro, non solo sui droni ma anche sui piccoli veicoli di trasporto individuale, ad esempio con la creazione di un percorso cittadino da navigare con mezzi innovativi da parte dei turisti

## **Immagine**

L'immagine verso l'esterno di una didattica tangibilmente innovativa

Il laboratorio è visitabile da parte di ospiti per mostrare una realizzazione fisica del livello della didattica dei nostri corsi

# **Esempi di attività da svolgere nel laboratorio**

## **Sviluppo e applicazione di droni**

### ***Applicazioni dei droni***

- Drone per fare segnaletica stradale a terra (strisce pedonali, segnale di stop ecc...);
- Drone adibito al rilascio di fertilizzanti e irrigazione (scopo agricolo);
- Monitoraggio ambientale inquinamento temperatura umidità
- Sicurezza controllo del territorio protezione del personale in ambito civile e industriale
- Telemetria ricostruzione geografica morfologica
- Riprese video e fotografia
- Drone per il primo soccorso, trasporto defibrillatore e cassetta di pronto soccorso
- Drone dotato di piccoli pannelli fotovoltaici usato per ricaricare la batteria degli smartphone ovunque il soggetto si trovi, in caso di emergenze
- Drone per telecomunicazioni sia per rete internet in caso di manifestazioni, sia per ponte radio in caso di emergenze
- Sciame di droni per sicurezza e monitoraggio ambientale

### ***Progetti***

Attività proposte da svolgere a titolo individuale, da gruppi di studenti o da organizzazioni studentesche

- sviluppo di nuove configurazioni esempio 4-6 bracci
- progettazione
- costruzione di componenti
- prove di volo
- elettronica e software di controllo stabilità
- controllo di traiettoria
- analisi di immagini per navigazione autonoma
- tecnologie di controllo a distanza WiFi infrarosso Bluetooth
- normativa di volo
- marketing commercializzazione

- Testbed di simulazione dello sciame in missioni di monitoraggio ambientale

### **Competizioni**

Gli studenti potranno organizzarsi in gruppi ed utilizzare le amenità del laboratorio per partecipare a competizioni studentesche e non ad es.

- Lockheed Martin
- Airbus Fly Your Ideas
- Air Cargo Challenge

### **Possibili insegnamenti e progetti didattici**

- tecnologia meccanica, realizzazione parti
- informatica programmazione
- reti protocolli trasmissione
- impresa business plan commercializzazione
- elettronica schede
- elettrotecnica motori e batterie
- meccanica applicata trasmissioni
- telecomunicazioni antenne
- cinema filmati aerei
- topologia telerilevamento
- logistica trasporto
- produzione assemblaggio
- controlli dinamica
- aerodinamica
- meccanica volo
- robotica

## **Sviluppo e applicazione di power train elettrici**

### **Perché i power train elettrici**

I power train sono l'insieme di componenti che servono alla propulsione di un veicolo. Oggi, dopo molte false partenze stiamo assistendo ad un decollo dell'applicazione di veicoli elettrici in ogni ambito, dal piccolo mezzo di mobilità individuale (ad es. un monopattino) ai treni ad alta velocità. Questa tecnologia consente una drastica riduzione delle emissioni di gas serra ed altri inquinanti, incluso il rumore da traffico. Energeticamente quello che balza immediatamente agli occhi è la possibilità di recuperare buona parte l'energia cinetica del veicolo durante delle frenate, inevitabilmente persa in calore nei veicoli a combustione interna

Lo studente di ingegneria di oggi, se interessato ai veicoli, deve essere proiettato verso il mondo che si sta aprendo di veicoli elettrici. Un futuro progetto del laboratorio potrebbe riguardare la guida autonoma dei veicoli

### **Possibili progetti**

- Valutazione del funzionamento di azionamenti elettrici reversibili, con analisi delle grandezze elettriche, meccaniche, e dei flussi energetici
- valutazione del comportamento di accumulatori elettrochimici, in particolare ad alta potenza di scarica (simulazione di accelerata) e di ricarica (simulazione di frenata a recupero o di ricarica rapida)
- prova di diverse strategie di controllo: controllo di coppia (con limitazione di velocità) di velocità (con limitazione di coppia), ecc.

## Attività del laboratorio

### Insegnamenti e progetti didattici proposti

Considerata la resistenza iniziale per una partecipazione ampia e capillare da parte di studenti esterni alla proposta corrente, si prevede l'uso del laboratorio a fini didattici negli insegnamenti

L'obiettivo è convertire le esercitazioni esistenti o potenziali su tema condiviso: i droni

I seguenti docenti hanno offerto la propria disponibilità ad aderire alla sperimentazione, individuando modalità per utilizzare il laboratorio e le sue attrezzature

Nella fase attuativa del progetto, si coordineranno le azioni al fine di conseguire economie di scala e di scopo in termini di investimento e gestione di attrezzature e spazi comuni

### Tabella Docenti referenti

Cognome	Nome	Corso di studio e anno	Insegnamento	Frequenti	# studenti coinvolti	Tipo attività
Lanzetta	Michele	LM Gest 1 LM Mecc 2	Ottimizzazione dei processi produttivi	40	7	Analisi immagini
Lanzetta	Michele	L Energia 1 L Gest 3	Tecnologia meccanica	300	9	Ciclo lavorazione componente metallo
Frendo	Francesco	LM Aero 2	Costruzione Aeronautiche	30	3	Progetto sottoassieme e verifiche strutturali
Forte	Paola	LM Energia 1	Costruzione di Macchine	35	5	Progetto sottoassieme e verifiche strutturali
Forte	Paola	LM Veicoli 1	Metodi Computazionali per l'analisi Strutturale nei Veicoli	15	3	Verifiche FEM su componente
Caroti	Gabriella	LM Infr. Civ. e Amb. 1 LM Strut e Ed 1	Rilievo e modellazione del territorio	40	20	Rilievo topografico
Pollini	Lorenzo	LM Rob 1 LM Embe 2 LM Comp 2	Digital control systems and Mechatronics	100	5	Controllo digitale
Dini	Gino	LM Gest 1	Gestione Integrata della Produzione	50	8	Assemblaggio drone etc
Razionale	Armando	LM Mecc 2	Industria 4.0	20	8	Scansione, ottimizzazione nuvola di punti, selezione processo/materiale e stampa 3D componenti
Carmignani	Gionata	LM Gest 2	Progettazione di Impresa	50	8	Lancio prodotto e azienda



Denti	Eugenio	LM Aero 2	Dinamica del volo	10	2	Meccanica e dinamica del volo
Cipolla	Vittorio	LM Aero 2	Aeroelasticità	10	1	Simulazione aeroelastica
Lombardi	Giovanni	LM Aero 1	Aerodinamica degli Aeromobili	25	12	Ottimizzazione aerodinamica eliche
Dini	Gianluca	LM Computer Eng	Cybersecurity	30	2	Attacchi informatici ad interfacce e protocolli di controllo, comunicazione e localizzazione
Cimino	Mario	L Ing Informatica	Programmazione Avanzata	80	4	Testbed simulazione sciame
Vaglini	Gigliola	LM Computer Engineering	Software Systems Engineering	30	1	Logiche di coordinamento sciame
Ceraolo	Massimo	LM Veicoli 2	Veicoli Elettrici e Ibridi	25	3	Power train elettrici
Lutzemberger	Giovanni	LM Elettrica 2	Veicoli Elettrici e Ibridi	12	2	Power train elettrici
Artoni	Alessio	LM Autom	Meccanica dei Robot	50	50	Dinamica del veicolo/velivolo e trajectory planning
Gabiccini	Marco	LM Mecc	Meccanica dei Robot	40	40	Dinamica del veicolo/velivolo e trajectory planning

## Competizione studentesca Air Cargo Challenge

Il gruppo studentesco Euroavia prevede di partecipare nuovamente, come già avvenuto in edizioni precedenti, alla competizione Air Cargo Challenge, avvalendosi del laboratorio in via di costituzione, al fine di beneficiare di una organizzazione più ampia e strutturata. La competizione mira alla progettazione e costruzione di un drone in configurazione ala-coda capace di trasportare un carico pagante di circa 6 kg

Saranno utilizzate le attrezzature di lavorazione dei materiali e i banchi di test per produrre o elaborare elementi in balsa, o in carbonio, interagendo con gli altri studenti

La grande versatilità del velivolo permette un facile trasporto e un rapido riadattamento, attraverso la sostituzione di specifici moduli, all'utilizzazione in una varietà di impieghi di pubblica utilità

## Progetti autogestiti

### *Telerilevamento*

Il team ASTRO impiegherà i droni in esterno per telerilevamento, sviluppando l'equipaggiamento necessario (es. analisi automatica di immagini)

## ***Drone per Primo Soccorso***

Il gruppo Team Gest, prendendo spunto da un'idea nata in Olanda, si pone come obiettivo quello di migliorare il progetto riguardante il drone Primo Soccorso. Avvalendosi del laboratorio, intende implementare nel drone diverse funzionalità ausiliarie come defibrillatore trasportabile compatto e video assistenza remota. Un simile progetto sembra avere elevato impatto mediatico ed è suscettibile di sviluppi finanziati.

## ***Logiche di coordinamento di sciami di droni in applicazioni di sicurezza ambientale***

Il gruppo Sciadro, partendo da un progetto di ricerca sviluppato in Toscana, lavorerà su un testbed per la progettazione, sviluppo e collaudo di sistemi robusti per il coordinamento di droni nelle seguenti applicazioni di sicurezza ambientale: (i) rilevamento di discariche abusive, (ii) sminamento di aree per il ripristino post-bellico, (iii) rilevamento di principi di incendi in aree boschive non antropizzate, (iv) rilevamento di fughe di gas da impianti civili o industriali.

## **Studenti potenzialmente interessati**

In questa sezione viene illustrata la stima della numerosità degli studenti potenzialmente interessati, dei quali

- oltre 900 saranno informati sistematicamente in aula dell'esistenza del laboratorio, attraverso la descrizione del progetto didattico a cura dei docenti che hanno dato la disponibilità ad aderire al laboratorio nell'ambito degli [insegnamenti e progetti didattici proposti](#), come da prospetto sopra, oltre ai
- circa 180 stimati dagli stessi docenti quali partecipanti, che saranno coinvolti in prima persona nelle esercitazioni di laboratorio o in progetti didattici assegnati a singoli studenti o gruppi, oltre ai
- circa 50 studenti proponenti,

dettagliati nel [prospetto studenti](#), con i relativi corsi di studio di appartenenza

## **Coinvolgimento studenti nel laboratorio**

L'organizzazione del laboratorio comprende circa 50 studenti attivi nel funzionamento e nell'uso del laboratorio secondo le seguenti 3 tipologie di ruoli

- organizzatori laboratorio, allestimento infrastruttura, materiali, attrezzature e funzionamento, inclusi il monitoraggio e la valutazione dell'impatto del progetto, la comunicazione e la ricerca di sponsor
- organizzatori didattica, progettazione, acquisti e gestione del singolo insegnamento/esercitazione
- utilizzatori, sviluppatori di progetti autogestiti, cioè proposti da singoli studenti o gruppi, anche senza guida del docente, es. competizione, sperimentazione, innovazione

## **Studenti nell'organizzazione del laboratorio**

Il laboratorio è gestito da un gruppo (aperto) di organizzatori

Gli studenti interessati ad aderire all'organizzazione e al funzionamento del laboratorio, potranno farlo seguendo una specifica modalità (regolamento accessibile online) che sarà definita dai proponenti in modo da rendere snelle le operazioni, tutelando l'integrità della dotazione e in linea con i fini del laboratorio

## **Portale/Wiki**

Un elemento chiave del progetto è la presenza sui social per

- fare conoscere il laboratorio ed attrarre adesioni
- ridurre le barriere di ingresso, attraverso la registrazione di informazioni tecniche e istruzioni, scaturite dalle varie esperienze

A tale fine, gli studenti proponenti predisporranno

- appositi gruppi e pagine sui principali social (es. LinkedIn, Facebook) e
- individueranno una piattaforma che svolga la funzione di portale/wiki per la facile archiviazione e fruizione di esperienze, anche in remoto
- organizzeranno il materiale relativo a corsi e progetti individuali per una migliore fruizione e accumulo di know-how

## Partecipazione di studenti a titolo individuale

L'uso del laboratorio è incentivato dai proponenti del laboratorio tramite passa parole e pubblicizzazione sui social del laboratorio e altre iniziative, anche attraverso le rispettive associazioni e organizzazioni coinvolte

## Acquisizione di CFU

Il progetto ha nobili propositi, la partecipazione al laboratorio ha evidenti [ricadute sulla preparazione](#), ma molti studenti necessitano di incentivazioni

Possibili opzioni per riconoscere l'impegno dello studente nel laboratorio e incentivarne la partecipazione

- Esame a scelta 3-6 CFU, laurea o laurea magistrale (ad es. come già previsto per la Formula SAE e deliberato per la competizione Air Cargo Challenge)
- Tirocinio extracurricolare o curricolare 6 CFU
- Prova finale 3 CFU
- Laboratorio obbligatorio per [esame](#)
- Tesi magistrale 18-24 cfu

Le opzioni possono essere

- deliberate dalla scuola
- da singoli corsi di studio
- da singoli insegnamenti
- proposti individualmente dallo studente interessato all'interno di un piano di studio

## Collaborazione con altre università

Il portale sarà sviluppato in collaborazione con

- Universidade Federal de Goiás (Brasile), tramite il docente prof. Aldo Muro
- Univerza v Ljubljani (Slovenia), tramite il docente prof. Primoz Podrzaj

che realizzeranno un laboratorio parallelo.

Altre università interessate, nazionali e non, potranno aderire.

Lo studente Antonio Luperini è anche Responsabile delle relazioni internazionali, per il coordinamento con Brasile e Slovenia e per promuovere l'adesione a bandi di finanziamento su progetti internazionali.

## Interazione con altre organizzazioni studentesche

Il laboratorio prevede le seguenti interazioni in essere con organizzazioni studentesche, come dettagliato

Lo studente responsabile dei rapporti con le organizzazioni di studenti qui elencate è Ludovico Barsotti  
Francesca Capasso è responsabile dei rapporti con le organizzazioni di studenti interessate al laboratorio esterne al momento della proposta.

## GIO Gestionali in Opera

Gestionali in Opera ([gestionalinopera.it](http://gestionalinopera.it)), in collegamento con gli studenti Francesco Ghezzi (presidente) e Ludovico Barsotti (presidente uscente).

Promozione

- metodi organizzativi e

- campagna di comunicazione

anche attraverso il progetto su Public Speaking con allievi Scuola Sant'Anna e Euroavia, sottoposto al bando di Ateneo per attività didattiche studentesche.

GIO promuoverà inoltre i rapporti con altre organizzazioni studentesche.

### ***Euroavia***

Euroavia Pisa ([pisa.euroavia.eu](http://pisa.euroavia.eu)), in collegamento con gli studenti Antonio Luperini (Presidente) e Lorenzo Salteri (Executive Member).

Promozione attività associative e networking internazionale:

- Articolo sulla newsletter dell'associazione distribuita alle società affiliate appartenenti a 39 diverse università in 16 nazioni
- Articolo sullo EUROAVIA Magazine, condiviso sia con i gruppi locali che con le aziende partner
- Tramite la partnership con AIDAA sarà possibile la pubblicazione di un articolo su Aerotecnica Missili & Spazio
- Campagna di comunicazione sui social media dell'associazione e del Team Vexillum Pisa
- Nuove opportunità di sinergie attraverso la condivisione dell'iniziativa con le altre società europee. In particolare sarà fatta una presentazione presso i due congressi internazionali che vedranno partecipare 50 rappresentanti

### ***Creiamo in 3D***

Creiamo in 3D ([creiamo3d.it](http://creiamo3d.it)), in collegamento con il docente responsabile Prof. Ing. Armando Razionale Estensione delle capacità produttive di componenti, attraverso l'interazione con gli studenti che gestiscono le macchine di Additive Manufacturing e altre

Nel piano dei costi è previsto un budget di €1.000,00 da destinare alla produzione di componenti, a sostegno delle attività studentesche facenti capo al laboratorio Creiamo in 3D

### ***Formula SAE***

E-Team squadra corse ([eteamsquadracorse.it](http://eteamsquadracorse.it)), in collegamento con il docente responsabile Prof. Ing. Francesco Frendo e gli studenti Letizia Mulè (team leader) e Antonio Soddu (direttore gestionale), partecipanti al progetto

Possibili sinergie relative a

- metodologie organizzative, comunicazione, sponsorizzazioni
- controllo a distanza di veicoli (guida senza pilota, driverless)

## **Interazioni e sinergie**

### **Sostenibilità e risorse**

#### ***Università di Pisa***

L'Ateneo ha confermato che finanzia le spese di viaggio e di iscrizione per i 6 studenti partecipanti alla competizione Air Cargo Challenge, per un'erogazione complessiva di €1.984,00 (non indicata nel piano dei costi per i quali si richiede il finanziamento)

#### ***Corsi di Studio***

I Corsi di Studio possono finanziare

- la manutenzione delle attrezzature e

- il materiale di consumo

attraverso la propria dotazione economica, con un sistema di crediti (simile all'acquisto di Software installati presso il polo informatico, condivisi tra più corsi di studio) in funzione del numero di studenti degli Insegnamenti fruitori

### ***Dipartimenti e Centri***

Possono sostenere il funzionamento del laboratorio ricevendone in cambio la possibilità di utilizzare strumentazione e mezzi per scopi di ricerca.

Ad es. l'iniziativa può essere collegata a

- I4.0 Cross lab
- Centro Piaggio

per sinergie quali

- formazione studenti da impiegare
- immagine verso l'esterno

Tra le risorse che possono mettere a disposizione:

- personale tecnico eventualmente motivato verso gli obiettivi del laboratorio, come opportunità di crescita professionale,
- finanziamento materiale di consumo
- comodato di attrezzature e incremento del parco mezzi non più di interesse per la ricerca

## **Produzione componenti fisici e attrezzature specialistiche**

### ***Ingegneria***

- Officine DICI
- Laboratori elettronica
- Laboratorio ASTRO

### ***Esterno***

- Laboratorio ITI Leonardo Da Vinci (con l'appoggio del Dirigente Scolastico Prof. Fortunato Nardelli, già informato e convinto sostenitore dell'iniziativa del laboratorio, attraverso i docenti di Costruzioni Aeronautiche Proff. Angela Rossodivita e Fabrizio Boni)
- ITI di Pontedera (con l'appoggio del coordinatore del polo lavorazioni meccaniche)
- IPSIA A. Pacinotti di Pontedera (con l'appoggio del Dirigente Scolastico Prof.ssa Maria Giovanna Missaggia, già informata e convinta sostenitrice dell'iniziativa quale strumento per aumentare la motivazione degli studenti allo studio)
- FabLab Toscana e Polo di Navacchio possono individuare sinergie

Lo studente Paolo Mattioni sarà Responsabile del rapporto con le scuole

## **Diffusione verso l'Ateneo**

Il CAFRE ([www.cafre.unipi.it](http://www.cafre.unipi.it)), rappresentato dal suo Direttore Prof. Michele Lanzetta, quale docente referente per la proposta, può diffondere l'iniziativa del laboratorio didattico

- come modello da sperimentare
- per coinvolgere studenti da Corsi di Studio esterni ad ingegneria
- attraverso la clonazione del laboratorio (es. Informatica, Agraria ecc.)

## Finanziamenti

### **Interno**

Vedere [Sostenibilità e risorse](#)

### **Servizi verso terzi**

La flotta di droni può essere usata dall'Ateneo o in convenzione con il Comune ad es. per

- riprese video documentali
- a scopo artistico
- per eventi, es. frecce tricolori, acrobazie, a piazza dei miracoli, per il Giugno pisano, per turismo congressuale, in occasione di visite da parte di autorità

da aziende esterne, ad es. per

- manutenzione macchinari
- infrastrutture
- monitoraggio ambientale

### **Sponsor già individuati e potenziali**

TXT e-solutions ha sponsorizzato il progetto Air Cargo Challenge con un contributo di €1.500,00

Produttori di droni

Produttori di stampanti 3D

Officine

Aziende aeronautiche, es. Leonardo, Avio

Aziende per la mobilità, es. Piaggio

Patentino a costo ridotto per gli studenti con aziende in convenzione

### **Bandi di finanziamento**

Regionali per la formazione

Erasmus+ rete di laboratori didattici, es. con la Slovenia già partner su progetto in corso

## Funzionamento del laboratorio

### **Ruoli organizzativi**

Gli studenti proponenti ricoprono ruoli delle seguenti tipologie all'interno dell'organizzazione

- Sicurezza e accesso Infrastruttura
- Acquisti di attrezzature, mediando le esigenze dei diversi docenti
- Sito/Portale e Wiki documentale
- Piattaforme social su diverse piattaforme (LinkedIn Instagram Facebook Twitter)
- Didattica per ciascun insegnamento
- Manutenzione e miglioramento del parco attrezzature
- Gestione economica del progetto
- Valutazione impatto e prestazioni
- Sponsor e finanziamenti

- Comunicazione esterna, comunicati stampa e rapporti con le istituzioni/aziende
- Reclutamento studenti e rapporti con le organizzazioni di studenti

## Ruoli nel progetto degli studenti proponenti

Gli studenti proponenti ricoprono uno o più ruoli all'interno dell'organizzazione, per la gestione mista gerarchico-funzionale a matrice sui progetti, secondo la seguente Tabella

I docenti che hanno già dato disponibilità ad utilizzare il laboratorio, recluteranno gli studenti del corso durante l'anno di sperimentazione del progetto

### Tabella studenti proponenti

Docente e/o Team	Cognome	Nome	N. di matricola	Corso di studio e anno	Email	Ruolo nel progetto
<b>Prof. Lanzetta</b>						
Team Gest/Drone Pronto Soccorso	Carbone	Fabio	588746	LMGest1	fabiocarbone27@gmail.com	Referente Laboratorio/Responsabile Sicurezza
Team Gest/Drone Pronto Soccorso	Lambardi	Giulia	533885	LMGest1	giu.996@gmail.com	Sostituta Referente Laboratorio/Responsabile Amministrazione
Team Gest/Drone Pronto Soccorso	Bicchielli	Lara	535417	LMGest1	larabicchielli@gmail.com	Responsabile Impatti e Prestazioni
Team Gest/Drone Pronto Soccorso	Sapone	Giorgia	589742	LMGest1	giorgia15.04.92@gmail.com	Responsabile Controllo (impatto laboratorio)
Team Gest/Drone Pronto Soccorso	Lorenzini	Claudia	509812	LMGest1	lorenziniclaudia2@gmail.com	Piattaforma Wiki/Portale/Sito Laboratorio
Team Gest/Drone Pronto Soccorso	Salvatore	Chiara	520498	LMGest1	kiara.sal95@gmail.com	Responsabile Risorse Umane e attività sociali dei membri
Team Gest/Drone Pronto Soccorso	Agrelli	Francesca	519137	LMGest1	agrellifrancesca@libero.it	Responsabile Manutenzione e Miglioramento/Responsabile assemblaggio
Drone Pronto Soccorso	Ceccarelli	Gabriele	533889	L Aero 3IAS-L	gabriele.ceccarelli5@gmail.com	Drone Pronto Soccorso/Responsabile produzione componenti (lavorazioni)
Drone Pronto Soccorso	Scarpelli	Gabriele	560878	2IMC-L	gabrielescarpelli7@gmail.com	Drone Pronto Soccorso/Responsabile realizzazione compositi
Organizzazione	Mattioni	Paolo	546821	LTGest3	paolo.mattioni@libero.it	Responsabile gestione accessi laboratorio/Responsabile rapporti con le scuole
Organizzazione	Falchi	Andrea	564722	Ing. Informatica 2 Anno	falchilol@gmail.com	Organizzazione del laboratorio
Organizzazione	Lambardi	Gabriele	AM852	Accademia delle Belle Arti Carrara indirizzo grafico	gabrilambo98@gmail.com	Responsabile grafica e comunicazione web

Organizzazione	Lusiani	Federico	567432	Ing. Informatic a 2 Anno	felusiani@gmail.com	Responsabile acquisti
Fomula SAE	Mulé	Letizia	523899	LMGest2	mule.letizia95@gmail.com	Team Leader Formula SAE, confronto sulla gestione organizzativa, metodi, procedure
Fomula SAE	Soddu	Antonio	518058	LMGest2	antoniosoddupi@gmail.com	Direttore Gestionale Formula SAE, gestione workflow, comunicazione
Gestionali In Opera	Barsotti	Ludovico	519294	LMGest2	ludovicobarsotti@gmail.com	Responsabile coordinamento organizzazioni proponenti
Gestionali In Opera	Ghezzi	Francesco	534486	LMGest1	francesco.ghezzi2@gmail.com	Presidente GiO, gestione organizzativa, comunicazione
<b>Prof. Lombardi</b>	Gruppo Air Cargo Challenge					
Team Vexillum Pisa	Antonio	Luperini	519902	LM Ing Aero 2	antonio.luperini@euroavia.eu	Team Leader/Responsabile relazioni internazionali
Team Vexillum Pisa	Lorenzo	Salteri	516896	LM Ing Aero 2	lorenzosalteri@gmail.com	Technical Leader
Team Vexillum Pisa	Leonardo	Terreni	537956	LT Ing Aero 3	terreni96@hotmail.it	Manufacturing Engineer
Team Vexillum Pisa	Silvio	Sanvenero	532162	LM Ing Aero 1	s.sanvenero@gmail.com	Structural Engineer
Team Vexillum Pisa	Dario	Franceschi	518853	LT Ing Aero 3	dario.franceschi.95@gmail.com	Company Relations/Responsabile competizioni studentesche
Team Vexillum Pisa	Andrea	Del Dottore	517447	LT Ing Aero 3	andrea.deldottore@gmail.com	Treasurer and Secretary
Team Vexillum Pisa	Michele	Archetti	567715	LM Ing Aero 2	miki3093@gmail.com	Flight Mechanics Engineer
Team Vexillum Pisa	Francesco	Stagi	504395	LM Ing Aero 2	frastagi@gmail.com	Aerodynamic Engineer
Team Vexillum Pisa	Sacha	Cecconi	526525	LT Ing Aero 3	sacha.cecconi@alice.it	Test Pilot
Team Vexillum Pisa	Clarissa	Cardoso	544895	L-10 Lettere Moderne 3	clarycar97@gmail.com	Social Media Manager (Facebook Instagram)
Team Vexillum Pisa	Lisa	Colangelo	531610	LGM/01 LM Giurisprudenza 4	lisacolangelo96@gmail.com	Social Media Manager (LinkedIn Twitter)
Didattica	Zani	Mathilde	530176	LM Aero 1	zani.mathilde@hotmail.it	Aerodinamica degli Aeromobili/Banco eliche
Didattica	Ciuti	Tommaso	538490	LM Aero 1	tommaso.ciuti@hotmail.it	Aerodinamica degli Aeromobili
Didattica	Ciuti	Matteo	538488	LM Aero 1	matteo.ciuti@hotmail.it	Aerodinamica degli Aeromobili



Prof. Caroti						
ASTRO/Didattica	Mannucci	Monia	503308	LM Strut e Ed 1	monia.mannucci@libero.it	Rilievo e modellazione del territorio
ASTRO/Didattica	Friani	Alessandro	521235	LM Strut e Ed 1	friani.alessandro@gmail.com	Rilievo e modellazione del territorio
ASTRO/Didattica	Muca	Edlira	490715	LM Strut e Ed 1	medlira14@gmail.com	Rilievo e modellazione del territorio
Organizzazione	Croce	Valeria	491937	Dottorato Sede di Geomatica	valeriacroce93@gmail.com	Responsabile sede di Geomatica e team manager
Organizzazione	Raffaelli	Jacopo	437111	LM Strut e Ed 1	jacoraffa@gmail.com	Responsabile Controllo
Organizzazione	Pacini	Gabriele	492782	LM Strut e Ed 2	gabrielepacini6293@gmail.com	Responsabile Missioni
Organizzazione	Binetti	Benedetta	470964	LM Strut e Ed 1	benedettabinetti@gmail.com	Responsabile Sicurezza
Organizzazione	Leonardi	Noemi	569162	LM Strut e Ed 2	n.leonardi94@gmail.com	Responsabile Amministrazione
Organizzazione	Lardieri	Monica	522622	LM Strut e Ed 1	monicalardieri@hotmail.it	Responsabile allestimento
Organizzazione	Gliatta	Simona	470408	LM Strut e Ed 1	simonagliatta@yahoo.it	Responsabile estensione laboratorio verso Ateneo
Organizzazione	Saia	Giuliana	482331	LM Infr Civ e Amb 1	giulianasai@hotmail.it	Responsabile rapporti con enti locali
Organizzazione	Capasso	Francesca	445205	LM Strut e Ed 1	francy.cps@live.it	Responsabile rapporti con le organizzazioni studentesche (esterne)
Organizzazione	Pellegrini	Diletta	590014	LM Strut e Ed 1	dile.pellegrini@gmail.com	Responsabile estensione e potenziamento insegnamenti afferenti al laboratorio
Organizzazione	Gallicchio	Tommaso	501443	LM Strut e Ed 1	tommythedoctor@live.it	Controllo (indicatori impatto sugli studenti)
Organizzazione	Lottini	Leonardo	518102	LM Strut e Ed 1	Leo15.elba@me.com	Responsabile sponsorizzazione e rapporti con aziende di veicoli e velivoli
Organizzazione	Cospolici	Ottavio	456547	LM Infr Civ e Amb 1	tcospoli@libero.it	Responsabile sponsorizzazione grandi imprese
Organizzazione	De Nisi	Gabriele	590013	LM Strut e Ed 1	gabriele.denisi@gmail.com	Responsabile bandi di finanziamento
Prof. Denti						
Didattica	Nobili	Andrea	490039	LM Ing Aero 5	andrea.nob@hotmail.it	Meccanica del volo droni
Didattica	Alvino	Francesca	510107	LM Ing Aero 5	f.alvino@studenti.unipi.it	Meccanica del volo droni

		Romana				
<b>Prof. Cimino</b>						
<b>Prof. Vaglini</b>						
Team MAS	Minici	Domenico	551954	LM Comp Eng	domenico.mnc@gmail.com	Progettazione e sviluppo del testbed e delle logiche di coordinamento dello sciame
Team MAS	Petrocchi	Stefano	547826	LT Ing Inform 3	stefanopetrocchi7@gmail.com	Progettazione e sviluppo del testbed e delle logiche di coordinamento dello sciame
Team MAS	Galatolo	Federico	588394	PhD Inf Eng	federico.galatolo@ing.unipi.it	Progettazione e sviluppo di ambienti per il coordinamento di droni basati sul deep reinforcement learning

## Piano dei costi dell'attività

Le voci riguardano

- infrastruttura
- strumentazione
- kit droni e mezzi
- tecnologie produttive

I costi sono indicativi, ma conservativi. In particolare

- i costi per l'allestimento e la messa in sicurezza dipendono dai locali disponibili
- la strumentazione dalle attività prevalenti
- i kit saranno scelti in modo da soddisfare le esigenze dei diversi insegnamenti

### Tabella Piano dei costi

Materiale	Descrizione	Uso per	Costo indicativo	Note
<b>Componenti velivoli e veicoli</b>				
Droni	20 kit droni con telecamera e software programmabile	progetti didattici e materiali per competizioni	€ 10.000	da coordinare tra corsi
Schede programmabili	20 Raspberry Pi, arduino o simile	progetti didattici e materiali per competizioni	€ 1.000	da coordinare tra corsi
kit sensori per droni e veicoli	telecamere, altitudine, giroscopi ecc.	progetti didattici e materiali per competizioni	€ 2.000	da coordinare tra corsi
Motori elettrici e batterie	e altri accessori per droni e veicoli	progetti didattici e materiali per competizioni	€ 1.000	da coordinare tra corsi
Trasmissioni	cuscinetti, ruote dentate, azionamenti, idraulica,	progetti didattici e materiali per competizioni	€ 100	da coordinare

	pneumatica			tra corsi
<b>Produzione componenti</b>				
Materiale di consumo	plastiche, compositi, metalli, bulloni	progetti didattici e materiali per competizioni	€ 2.000	
Servizio stampa 3D	Creiamo in 3D	componenti	€ 1.000	
Lavorazione compositi	Pompa a vuoto, sacchi a vuoto, resina epossidica, tessuti in carbonio e kevlar	progetti didattici e materiali per competizioni	€ 620	<a href="#">Preventivo completo</a>
Trapano (mini)	Lavorazione componenti	progetti didattici e materiali per competizioni	€ 100	
Fresatrice (mini)	Lavorazione componenti	progetti didattici e materiali per competizioni	€ 500	
Tornio (mini)	Lavorazione componenti	progetti didattici e materiali per competizioni	€ 300	
Attrezzi di montaggio	2 kit completi	progetti didattici e materiali per competizioni	€ 150	
Attrezzature da officina	Morse, staffe, calibri digitali, micrometri, alesametri	progetti didattici e materiali per competizioni	€ 150	
<b>Competizione</b>	Costo totale €11.700, coperti parzialmente da Università di Pisa e da TXT e-solutions			
Progetto Air Cargo Challenge	Prototipo preliminare, Strumenti per il segmento di terra, Adattamenti per il design definitivo	Air Cargo Challenge 2019 e benchmark per nuove tecnologie	€ 8.200	<a href="#">Preventivo completo</a>
<b>Banco di prova eliche</b>				
Cella di carico	Omega LCM204 0-100N alta precisione	Banco prova eliche	€ 515	<a href="https://it.omega.com/pptst/LCM204_LCM214.html">https://it.omega.com/pptst/LCM204_LCM214.html</a>
Supporto motore elica e ancoraggio e spedizioni	Componenti su misura saldate.	Banco prova eliche	€ 85	Creato artigianalmente da fabbro
<b>Infrastruttura</b>				
Banchi di lavoro e sedie	20 postazioni, 40 posti a sedere	Laboratorio didattico	€ 0	di risulta
Sistema di protezione dei beni e gestione accessi	Telecamere di videosorveglianza in rete, serratura controllabile da smartphone	Sicurezza	€ 1.000	extra budget?
DPI	Mascherine, occhiali, guanti ecc.	Protezione individuale	€ 0	fondo ateneo?
<b>Totale</b>			€ 27.720	

## Possibile collocamento del laboratorio

Uno o più spazi sono utilizzabili per l'attività proposta, con vantaggi e criticità qui richiamati brevemente

### Tabella collocazione laboratorio

Luogo	Vantaggi	Criticità	Laboratorio didattico	Prova droni	Prova mezzi	Officina	Refugium peccatorum
ex ITM		Destinazione Inagibilità d'ufficio	Aule	Giardino	Parcheggio (anche SAE)	Robot antropomorfo CNC	yes
ex CS	Portineria Aule informatiche	Dimensioni	yes				
Vecchi Macelli	Interazione con Musei e Ludoteca	Sovrintendenza	yes	Ampio giardino	Non asfaltato	Prossimità incubatore	yes
Capannone Aero			yes	yes	Parcheggio (anche SAE)	yes	
Capannone DICI						yes	

## Responsabilità e sicurezza

Per la protezione dei beni si prevede un accesso controllato (es. tramite smartphone), con sistema di prenotazione online e videosorveglianza

Ogni accesso nello spazio del laboratorio e ogni impiego di materiale deve essere registrato su piattaforma online

Nel caso dei progetti didattici, la responsabilità del laboratorio è a carico del docente, come per qualunque attività di aula

Nel caso di progetti autogestiti dagli studenti proponenti, i responsabili dei rispettivi progetti gestiranno l'accesso al laboratorio e ai materiali

Gli studenti responsabili, predisporranno apposito regolamento e le caratteristiche dell'infrastruttura di protezione dei beni

I dispositivi di protezione individuale potranno essere messi a disposizione con fondi dell'Ateneo per la sicurezza

## Criticità e possibili soluzioni

Manutenzione e miglioramento materiali: vedere [Sostenibilità e risorse](#)

Individuazione di un locale in posizione centrale, facilmente accessibile e protetto, vedere [Collocazione fisica del laboratorio](#)

### Prove di volo

voliera, ambiente chiuso (capannone)

Patentino: convenzione con aziende fornitrici

Esame normativa (giurisprudenza)

## **Obiettivi misurabili**

Tra i parametri per monitorare, controllare e verificare l'andamento del progetto durante e alla fine dell'anno di avvio della sperimentazione si possono considerare i seguenti e altri che saranno identificati e quantificati all'avvio del progetto

### ***Coinvolgimento***

- numero studenti coinvolti
- numero corsi partecipanti
- numeri sui social collegati (siti e banche dati varie)
- estensione
  - discipline
  - corsi di studio
  - dipartimenti
- sinergie, es. università in Brasile e Slovenia

### ***Risultati***

#### ***Immagine***

articoli media

articoli tecnici

articoli scientifici

#### ***Tecnici***

- prototipi sviluppati
- prototipi innovativi
- competizioni partecipate
- primati

#### ***Finanziari***

- sponsor
- fondi investiti
- altri bandi