

Curriculum dell'attività scientifica e didattica di GILI Piero (gennaio 2022)

Nato a Torino il 17 marzo 1955, laureato in Ingegneria Aeronautica il 25 marzo 1980.

Attività didattica

Carriera al Politecnico di Torino e ruolo nell'organizzazione

1981 – 1982 Contrattista di ricerca. Attività sperimentale presso il Laboratorio di Aerodinamica del Dipartimento di Ingegneria Aeronautica e Spaziale del Politecnico di Torino. Attività di ricerca nel campo dell'aerodinamica applicata e del progetto generale del velivolo.

1983 - 1985 Ricercatore non confermato presso il Dipartimento di Ingegneria Aeronautica e Spaziale del Politecnico di Torino.

1986 - 1992 Ricercatore confermato presso il Dipartimento di Ingegneria Aeronautica e Spaziale del Politecnico di Torino. 1983 – 1992: corso *Dinamica del Volo*. 1983 – 1992: corsi *Aeronautica Generale, Dinamica del Volo*. 1983 – 1991: corso *Aeronautica Generale*. 1992: affidamento del corso di *Aeronautica Generale*.

Professore Associato dal 1° novembre 1992. Risultato vincitore del Concorso a posti di Professore di II fascia e nominato con D.M. del 16 ottobre 1992, è stato chiamato nel giugno 1992 dalla Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino a ricoprire il corso di *Sperimentazione di Volo*. La carriera didattica è qui di seguito riassunta:

- 1992 – 2004: corso di *Dinamica del Volo*.
- 1993: affidamento del corso di *Meccanica del Volo*.
- 1993 – 2000: corso di *Sperimentazione di Volo*.
- Titolare dall'A.A. 2004/05 all'A.A. 2010/11 dei due corsi *Dinamica e Controllo del Velivolo e Controlli Avanzati di Volo*, sempre dell'indirizzo Meccanica del volo.
- Dall'A.A. 2010/11 all'A.A. 2015/16 titolare del corso di *Stabilità, Controllo e Qualità di Volo* nell'ambito dell'indirizzo EASA-PAR 66.
- Collaboratore del corso di *Guida e Controllo del Velivolo* dall'A.A. 2012/13 all'A.A. 2016/17.
- Dall'A.A. 2012/13 all'A.A. 2015/16 titolare del corso di *Introduzione alla Meccanica del Volo* nell'ambito dell'indirizzo EASA-PAR 66.
- Dall'A.A. 2012/13 a tutt'oggi titolare del corso di *Fondamenti di Meccanica del Volo*. (su entrambi i corsi sdoppiati dal 2017/18).
- Dall'A.A. 2016/17 a tutt'oggi titolare del corso di *Meccanica del Volo*. (su entrambi i corsi sdoppiati dal 2019/20).

Altre attività di insegnamento presso il Politecnico

Docente del corso di III livello *Neural Identification and Adaptive Control of Non Linear Dynamic Systems* nel periodo Aprile-Maggio 2003, Maggio-Giugno 2005, Ottobre-Novembre 2007 (corso con cadenza biennale), nell'ambito del Dottorato in Ingegneria Aerospaziale.

Docente del corso di III livello *Introduzione alla Sperimentazione di Volo*, nell'ambito del Dottorato in Ingegneria Aerospaziale, dall'AA 2021-22.

Carriera didattica e scientifica al di fuori del Politecnico

Visiting Research Associate Professor.

Invitato dal Direttore del MAE, Prof. Gary Morris, per lavorare nell'ambito dei sistemi di controllo fault tolerant. Questa collaborazione ha comportato anche un periodo di studio di 18 mesi per due studenti di dottorato di Gili e un periodo di collaborazione, come Visiting Assistant Professor, per un altro componente il gruppo di ricerca di

Gili. In particolare Gili ed il suo gruppo di ricerca hanno collaborato con il gruppo di ricerca della WVU nell'ambito delle attività del progetto “NASA F-15 Intelligent Flight Control System (IFCS)” (sovvenzionato tra gli altri dall'ISR) con il NASA ICFS team che includeva NASA Dryden e Boeing come membri del progetto.

Publicazioni ed altri risultati di ricerca

Descrizione dell'attività editoriale relativa alla carriera scientifica

Gili ha svolto il suo lavoro di ricerca presso il Dipartimento di Ingegneria Aeronautica e Spaziale e successivamente nel Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale, nato dall'unione col Dipartimento di Meccanica. L'attività ha riguardato quasi esclusivamente il settore della Meccanica del Volo. Solo inizialmente, nei primi anni della sua carriera universitaria, si è occupato anche di Aerodinamica sperimentale e teorica, con la conduzione saltuaria di prove in galleria del vento. Tutta l'attività di ricerca quindi, con una notevole varietà di argomenti, riguarda direttamente la Meccanica del Volo o è comunque ad essa riconducibile per le possibili conseguenti applicazioni. Tale attività, ad oggi, è testimoniata da circa 150 lavori.

Per quanto riguarda le pubblicazioni inerenti l'Aerodinamica applicata e sperimentale e l'Aerodinamica teorica, pubblicazioni fatte nella parte iniziale della carriera, sono stati sviluppati principalmente i seguenti argomenti:

- Progetto di una galleria per la taratura di sonde direzionali.
- Sistemi per la misura della concentrazione di gas.
- Prove in galleria del vento su profili alari ad alti angoli di incidenza.
- Studio delle caratteristiche aerodinamiche di un corpo tozzo con confronto teorico-sperimentale.
- Metodo teorico per lo studio di moti instazionari bidimensionali.

Per quanto riguarda la prima fase della sua attività, inerente direttamente la Meccanica del Volo, sono stati sviluppati principalmente i seguenti argomenti:

- Progettazione generale del velivolo con riferimento all'influenza di alcuni parametri geometrici e in particolare dell'allungamento alare.
- Meccanica del volo dei palloni sonda con considerazioni sull'influenza dell'irraggiamento solare.
- Correzioni di galleria per prove a vena chiusa e su modello ad alti angoli di incidenza.
- Distacco di vortici dagli spoilers.
- Decollo dal trampolino con determinazione dei valori ottimi dei parametri geometrici della rampa e studio sull'influenza delle caratteristiche del velivolo e ambientali che intervengono nel fenomeno. In questo stesso filone rientrano anche gli studi sull'ottimizzazione della manovra post-decollo utilizzando algoritmi di vario genere: discesa del gradiente, genetic algorithm, simulated annealing.
- Caratteristiche di stabilità del deltaplano.
- Trattazione didattica di alcuni aspetti di meccanica del volo degli elicotteri.
- Studio del flutter di ali a delta.
- Determinazione di derivate aerodinamiche: effetto diedro e utilizzo del maneggio aerodinamico per la determinazione di tutte le derivate aerodinamiche nelle velocità di rotazione.
- Effetto dell'angolo di derapata sulle caratteristiche di equilibrio e stabilità del velivolo ad elica.

Fino a questo punto molte pubblicazioni sono state fatte a nome singolo, dopo è cominciata una attività di ricerca in collaborazione con giovani ricercatori e con altri gruppi di ricerca, anche stranieri, che si riferisce all'ultima ventina di anni. Questa attività ha riguardato esclusivamente la Meccanica del Volo e alcuni argomenti ad essa connessi. Si possono individuare in questa attività i filoni di ricerca di seguito riportati.

- Nel filone relativo ai problemi di ottimizzazione con l'utilizzo di algoritmi innovativi, sono stati prodotti alcuni lavori sull'ottimizzazione di traiettorie, sulla taratura di sensori dati aria utilizzando la logica fuzzy-neurale e sulla stima di dati aria in presenza di rumore.
- Il controllo degli aeromobili con l'utilizzo delle reti neurali, dapprima studiando i controllori come alleviatori di raffica, poi sviluppandone diverse tipologie applicate a velivoli ed elicotteri con particolare attenzione alle caratteristiche di robustezza e adattabilità (*Fault Tolerant Control*).
- Il controllo d'assetto di micro satelliti, con lo sviluppo anche di tecniche *Neural Optimal*, modellizzati in

modo realistico con la loro struttura flessibile.

- Nell'ambito del filone relativo alla determinazione di derivate aerodinamiche e in particolare dell'effetto diedro, che era stato un argomento ampiamente sviluppato nella prima fase dell'attività di ricerca di Gili, si è proceduto alla messa a punto di una metodologia sperimentale per la determinazione di derivate aerodinamiche e per la validazione di risultati teorici.
- Il progetto e l'ottimizzazione dei filtri del sistema di controllo automatico dei velivoli fly-by-wire. Questa attività è legata in parte ad un contratto di ricerca con Alenia.
- La realizzazione di sensori virtuali ed il problema della ridondanza dei sensori legata alle esigenze di safety. Questo argomento di ricerca, che ha portato tra l'altro all'idea brevettuale della piattaforma di sensori integrati per la definizione del set completo di dati aria e inerziali con tecnica soft computing, è anche stato tema di ricerca di dottorati di ricerca.
- Una delle ultime attività di ricerca che si stanno sviluppando in collaborazione con Colleghi strutturisti del Dipartimento è lo studio di sistemi di controllo applicati a problematiche aeroelastiche.
- Un ulteriore filone di ricerca è legato allo studio di generatori eolici ad asse orizzontale con il brevetto di un rotore con pale a svergolamento variabile.
- Il progetto ETF (*Elettra Twin Flyers*), legato al brevetto relativo al mezzo innovativo UAV-LTA, è stato lo sprone per affrontare svariati argomenti di ricerca inerenti il progetto generale del velivolo e comunque legati alla meccanica del volo e non solo a quella. Questo progetto è servito inoltre come banco prova per verificare direttamente i risultati della ricerca. In questo ambito si possono identificare gli argomenti di ricerca qui di seguito riportati.
 - La progettazione del sistema automatico di controllo di un'aeronave radiocomandata non convenzionale e del relativo FMS (*Flight Management System*).
 - Il progetto e la realizzazione di simulatori di volo finalizzati in particolare alla definizione di sistemi di controllo innovativo per mezzi non convenzionali.
 - Implementazione di tecniche innovative di prototipazione rapida di sistemi di controllo automatici.
 - Lo studio di alcuni problemi legati alla certificazione del mezzo attraverso lo sviluppo, con l'utilizzo del simulatore di volo, di modelli per il *Risk Assessment* e la *Failure/Safety Analysis*.
 - Legato alla *Safety Analysis* di un mezzo aeronautico, la messa a punto di *Fault Mitigation Procedures*.
 - La messa a punto di una procedura per l'analisi delle incertezze e della loro propagazione quando si utilizzano modelli fortemente non lineari, applicata nella fattispecie alla valutazione dei risultati di calcoli strutturali, ma comunque di validità generale.
 - Nell'ambito del progetto generale dell'aeromobile si sono affrontati svariati aspetti tra i quali l'analisi strutturale di diverse configurazioni e la messa a punto di alcuni apparati di bordo non convenzionali: il sistema energetico di bordo a *Fuel Cell*, il sistema pneumatico per la gestione dei *Ballonet*, il sistema di gestione di un *All Electric Power System*.
 - Legato ad un argomento di ricerca mai abbandonato, è stata messa a punto una procedura, realizzabile sia con tecnica sperimentale, sia con l'utilizzo della CFD, per la stima delle *Damping Derivatives* di mezzi anche non convenzionali.

Brevetti e relative attività di trasferimento tecnologico

Brevetti e loro impieghi

- 1) **Titolo del brevetto:** "*Aeromobile a sustentazione aerostatica ad alta manovrabilità*" di proprietà congiunta Politecnico - Nautilus S.p.A., depositato in Italia il 9 agosto 2002 (n. MI2002A001815). Procedura PCT dell'11 agosto 2003 (n. EP03/08950). Brevetto europeo (EP 1 551 706 B1), concesso il 26 luglio 2006 con estensioni in Italia, Francia, Germania, Gran Bretagna, Grecia, Olanda, Portogallo, Spagna e Turchia. Brevetto statunitense (US 7 350 746 B2), concesso il 1° aprile 2008. Brevetto canadese (CA 2 493 466 A1), concesso il 14 maggio 2012.

Inventori: Piero Gili, Manuela Battipede, Ugo Icardi, Romualdo Ruotolo, Piercarlo Vercesi.

Impieghi: Si tratta di una piattaforma UAV-LTA (Lighter Than Air) il cui sistema di comando e controllo (che è l'aspetto innovativo più interessante) è basato su un sistema unicamente thrust vectoring (non ci sono superfici aerodinamiche di controllo). L'utilizzo prevede impieghi sia civili,

sia militari in svariati campi (monitoring, telecommunications, advertising) con diversi tipi di apparati e sensori a bordo (oltre al link per il comando e controllo): ricetrasmittitore radio, radar e sensori elettro-ottici e infrarossi, large LED displays. I principali impieghi sono: sorveglianza delle coste e dei confini e delle infrastrutture, ispezione e monitoraggio delle infrastrutture, controllo e pianificazione sui terreni agricoli, monitoraggio ambientale, monitoraggio e gestione del traffico sul territorio, gestione delle operazioni di intervento dopo disastri naturali, riprese televisive. I vantaggi rispetto ai mezzi UAV convenzionali sono di natura operativa ed economica.

Attività connesse: Dall'attività di ricerca e sviluppo connessa con lo sfruttamento di questo brevetto sono stati prodotti, come si evince dall'elenco delle pubblicazioni allegato, numerosi lavori scientifici presentati a congressi e pubblicati su rivista. Dal punto di vista pratico si è realizzato il simulatore di volo ed il dimostratore volante di questo mezzo. Il primo è servito, oltre che per la progettazione del sistema di controllo del mezzo stesso, anche per addestrare i piloti. E' servito inoltre per presentare le funzionalità del mezzo che sono poi state evidenziate nella realtà col dimostratore.

- 2) **Titolo del brevetto:** "*Aerostato autostabile*" con titolarità NOCE S.r.l., depositato in Italia con domanda n. MI2005A001083 il 10 giugno 2005. Brevetto n. 0001364687.

Inventori: Piero Gili, Manuela Battipede, Piercarlo Vercesi.

Impieghi: Si tratta di una piattaforma LTA (Lighter Than Air) in cui è stato brevettato in particolare l'apparato di stabilizzazione di assetto. Tale sistema automatico di controllo consente all'aerostato il mantenimento di un assetto predefinito anche in condizioni atmosferiche avverse. L'utilizzo prevede impieghi sia civili, sia militari in campi analoghi a quelli della piattaforma UAV- LTA relativa alla precedente invenzione, ma limitati come superficie di intervento in relazione al raggio d'azione dei sensori montati sull'aerostato stesso. I sensori a bordo possono essere stabilizzati o non stabilizzati ed il vantaggio di questo tipo di aerostato è il mantenimento preciso ed automatico della posizione senza ulteriori apparati a terra o a bordo.

Attività connesse: Dall'attività di ricerca e sviluppo connessa con lo sfruttamento di questo brevetto è stato prodotto, tra l'altro, un esemplare reale presentato a Le Bourget 2005 International Exhibition (nell'area esterna Finmeccanica). Il sensore montato a bordo, in quell'occasione, era, per dimostrare l'efficacia del sistema, una normale telecamera che, con sistema data link, trasmetteva le immagini a terra nello stand coperto di Finmeccanica.

- 3) **Titolo del brevetto:** "*Profilo aerodinamico a svergolamento variabile*" di proprietà Politecnico di Torino, depositato in Italia il 28 ottobre 2011 (n.TO2011A000981). Procedura PCT del 24 ottobre 2012 (n. PCT/IT2012/000326).

Inventori: Piero Gili, Giacomo Frulla.

Impieghi: Questo brevetto si applica ad un'elica che, oltre al passo variabile classico, realizza anche una legge di svergolamento variabile lungo il raggio in funzione del rapporto di funzionamento dell'elica stessa. Questa legge di svergolamento è ottenuta con un sistema di controllo automatico costituito da opportuni attuatori e sensori di velocità rispetto al disco d'elica e di velocità di rotazione. Questo controllore determina la geometria della pala che ottimizza il rendimento dell'elica. La pala in questione può essere la pala di un'elica aeronautica o la pala di un aerogeneratore. Nel primo caso, l'elica ottiene il rendimento ottimo al variare del rapporto di funzionamento e quindi in tutto l'involuppo di volo dell'aeromobile sul quale è montata. Nel secondo caso, l'elica permette di variare il suo rapporto di funzionamento in modo da ottimizzare il rendimento globale dell'aerogeneratore (rotore e catena elettrica completa).

Attività connesse: E' stato realizzato un prototipo di aerogeneratore con rotore che utilizza questo tipo di pale. A questo progetto, cofinanziato anche dal Ministero dell'Ambiente, ha partecipato un'associazione di quattro aziende private (oltre al Politecnico di Torino con due Dipartimenti coinvolti, DIMEAS e DET) che hanno fornito il loro apporto di competenza specifica nei vari aspetti tecnici coinvolti nella realizzazione della macchina eolica.

- 4) **Titolo del brevetto:** "*Piattaforma di sensori integrati per la definizione del set completo di dati aria*"

e inerziali con tecnica soft computing”. Domanda di estensione PCT europeo N. PCT/IT2014/000180 dal titolo "System and process for measuring and evaluating air and inertial data" del 19 febbraio 2016.

Inventori: Piero Gili, Manuela Battipede, Angelo Lerro.

Impieghi: Questo sistema permette di ottenere rilievi di quota, velocità, angolo di incidenza (α) e angolo di derapata (β) per mezzo di una scheda multi-sensore dotata di capacità di post-processing e di un opportuno software embedded. Il sistema proposto consente di replicare i sistemi dati aria, utilizzati su ogni velivolo, grazie ad un'unica piattaforma, con il notevole vantaggio di avere un unico sistema integrato piuttosto che una serie di sensori dislocati sul velivolo. Tale sistema inoltre, rispetto ad un sistema dati aria classico, offre la possibilità di misurare anche tutti i dati inerziali.

I dati aria sopra menzionati sono indispensabili per qualsiasi sistema automatico di guida e controllo e quindi questo apparato è applicabile a qualsiasi mezzo volante dotato di sistemi di controllo automatico o che potrebbe beneficiare di sistemi di controllo automatico. Particolarmente interessante è l'applicazione ai mezzi UAV ed ultraleggeri avanzati. Nel caso degli UAV, esso permetterebbe di garantire la ridondanza, e quindi aumentare il fattore safety con piccolissimi aggravii di peso ed ingombro, mentre nel caso degli ultraleggeri avanzati consentirebbe di implementare autopiloti e sistemi di navigazione che attualmente sono appannaggio quasi esclusivo di velivoli di categoria superiore.

Attività connesse: In relazione a questo progetto è stata istituita la Startup Innovativa AeroSmart S.r.l. per realizzare, produrre e commercializzare l'oggetto di tale brevetto. E' stato ottenuto un finanziamento PoC con il quale si è realizzato un apparato da montare a bordo velivolo, ovviamente opportunamente strumentato, per poter effettuare prove di volo al fine della messa a punto del sistema. Parallelamente ad esso verranno studiati altri prodotti per applicazioni nell'ambito del controllo e della navigazione degli aeromobili.

- 5) **Titolo del software:** “Sistema integrato multipiattaforma di monitoraggio e previsione incendio” di proprietà Politecnico di Torino, data di priorità 31/07/2018.

Inventori: Francesco De Vivo, Piero Gili, Manuela Battipede.

Impieghi: L'invenzione permette di migliorare la previsione della propagazione degli incendi boschivi ed effettuare l'analisi dei rischi tramite l'integrazione di immagini termiche e software di propagazione.

Attività connesse: In relazione a questo progetto è stato ottenuto un finanziamento PoC grazie al quale si è messo a punto un prototipo che ha portato alla realizzazione di un apparato che costituisce attualmente l'oggetto di una fornitura di sistemi montati a bordo di elicotteri adibiti a servizio antincendio.

- 6) **Titolo del brevetto:** “Metodo e sistema per stimare angoli aerodinamici di un corpo volante” di proprietà Politecnico di Torino. Domanda numero: 10202000000331. Data di presentazione: 10/01/2020.

Inventori: Piero Gili, Angelo Lerro, Alberto Brandl.

Impieghi: Lo scopo della presente invenzione è di fornire un metodo e un sistema per la stima degli angoli di incidenza e derapata preciso e allo stesso tempo basato su un numero ridotto di dati misurati direttamente da sensori, in modo da semplificare la strumentazione di bordo, che allo scopo può essere ridotta alla sola unità di misure inerziali e a un dispositivo di misura della velocità del corpo rispetto all'aria. La peculiarità di questo sistema rispetto all'analogo precedente brevetto, è quella di essere *model free*, cioè non è necessario che l'apparato sia “addestrato” sullo specifico velivolo.

Attività connesse: anche in questo caso è stato ottenuto un finanziamento PoC con il quale si è realizzato un apparato FTI (Flight Test Instrumentation) completo: piattaforma inerziale, Pitot boom con alette per il rilievo degli angoli di incidenza e derapata, GPS. In questo modo si potrà essere assolutamente autonomi per la messa a punto e verifica del sistema stesso.

7) **Titolo del brevetto:** “Modulo di decollo e atterraggio verticale di un aeromobile ad ala fissa, e relativi metodo e sistema” di proprietà Politecnico di Torino. Domanda numero: 102021000028016. Data di presentazione: 03/11/2021.

Inventori: Angelo Lerro, Piero Gili.

Impieghi: La presente invenzione riguarda un modulo per un decollo e un atterraggio verticale di un aeromobile ad ala fissa. Oggetto dell’invenzione è la definizione di un modulo, di un metodo e di un sistema per il decollo e l’atterraggio verticale di un aeromobile ad ala fissa.

Attività connesse: L’attività connessa a questo brevetto è il progetto di un velivolo per la mobilità urbana ed extra urbana, completamente elettrico e in grado, oltre che a decollare ed atterrare verticalmente, a espletare il servizio di trasporto di merci e passeggeri anche tra città distanti alcune centinaia di chilometri.

Attività istituzionali (nazionali e internazionali), organizzative e di servizio all’Ateneo

Citazioni ottenute per il proprio lavoro

A proposito della generale attività univeritaria svolta da Gili presso il Politecnico di Torino, si riporta il giudizio dei Referi internazionali (emesso nell’anno 2002) nel rapporto di autovalutazione del DIASP (Dipartimento di Ingegneria Aeronautica e Spaziale) relativamente all’attività di ricerca di Gili stesso:

"... The third objective of the sector (design of new self-adaptive flight controllers) is treated by group 12 who in charge of Flight Control System Design by using the promising and non conventional new approach of neural networks. In spite of the size of the group, 2 faculty members (equivalent to less than 1 full time) and 2 Ph.D. students, I believe that the research topics and the main achievements are extremely promising and well adapted to the objectives. The 8 publications in international conferences, signed by one of the faculty member and the very high funding obtained from CNR, show how active is the group and promising their approach..."

A proposito del brevetto "Aeromobile a sustentazione aerostatica ad alta manovrabilità" di proprietà congiunta Politecnico - Nautilus S.p.A., e del relativo dimostratore che è stato costruito, a parte gli innumerevoli articoli, citazioni e attenzioni di cui è stato oggetto, si riportano le testuali parole che furono scritte, in seguito ad una presentazione di questo oggetto di fronte ad un pubblico di esperti, dal Dr. Walton E. Williamson, Chairman dell’LTA Technology Panel del Naval Research Advisory Committee USA in una sua lettera del 6 luglio 2005: “We were all impressed with the divergent group that you have developed on LTA vehicles and the creative prototipe vehicle that you are developing. Your Twin Fliers airship is truly an original creation. The opportunity to interact with you and better understand the thought processes that went into its development will be extremely valuable to us as we consider our recommendations to the U.S. Navy”.

Sul libro di Vittorio Marchis “150 (anni di) invenzioni italiane” il brevetto *Dirigibile a doppio scafo controllato da propulsori orientabili* di Piero Gili è stato quello riportato per l’anno 2008 (l’anno dell’estensione negli US) in quanto era l’unico rappresentante per il Politecnico di Torino, per quell’anno, tra i brevetti sviluppati dal 2006 con la sua titolarità.

Riconoscimenti internazionali

Rappresentante del Politecnico di Torino all’Eurosatory 2004 International Exhibition (nello stand Nautilus) nell’ambito del progetto ETF (Elettra Twin Flyers) come responsabile del progetto e come uno dei progettisti del simulatore di volo che era esposto.

Rappresentante del Politecnico di Torino a Le Bourget 2005 International Exhibition (nello stand Finmeccanica) nell’ambito del progetto ETF (Elettra Twin Flyers) come responsabile del progetto e come uno dei progettisti del simulatore di volo che era esposto.

Rappresentante del Politecnico di Torino e della Regione Piemonte al Colloque sur l’Aérospatiale a Écho Italia

2007 (Montreal – 31 May/2 June 2007) con la presentazione: “Turin School of Engineering: Contribution in Aerospace Education and Research”.

Periodi di Ricerca all'estero

Marzo 2002 - Settembre 2002 - West Virginia University, Department of Mechanical and Aerospace Engineering. Visiting Research Associate Professor. Invitato dal Direttore del MAE, Prof. Gary Morris, per lavorare nell'ambito dei sistemi di controllo fault tolerant. Questa collaborazione ha comportato anche un periodo di studio di 18 mesi per due studenti di dottorato di Gili e un periodo di collaborazione, come Visiting Assistant Professor, per un altro componente il gruppo di ricerca di Gili. In particolare, Gili ed il suo gruppo di ricerca hanno collaborato con il gruppo di ricerca dell'WVU nell'ambito delle attività del progetto “NASA F-15 Intelligent Flight Control System (IFCS)” (sovvenzionato tra gli altri dall'ISR) con il NASA ICFS team che includeva NASA Dryden e Boeing come membri del progetto.

Specifiche esperienze professionali

Un'altra esperienza professionale che si sta dimostrando molto interessante è quella relativa alle perizie tecniche su incidenti aerei. A questo proposito Gili è stato incaricato della consulenza tecnica a riguardo di un grave incidente aereo avvenuto diversi anni addietro. Si allega il Decreto di nomina come consulente tecnico conferitagli dalla Procura della Repubblica del Tribunale di Cuneo.

Partecipazioni e creazione di nuove imprese

Una effettiva esperienza professionale è iniziata nel 2016 legata ad uno degli argomenti di ricerca che sono stati sviluppati negli anni: quello della sensoristica virtuale. In questo ambito si inseriscono due dei brevetti sopra riportati. Questa attività di trasferimento tecnologico si è concretizzata con l'istituzione di una Startup Innovativa: AeroSmart S.r.l.. Nel file allegato si fornisce una sintetica presentazione della Società e dei prodotti che si stanno sviluppando in questo ambito.

Premi

- PoCN 2015. "Motivazione: Smart ADAHRS – piattaforma di sensori integrati per il controllo e la navigazione manuale e automatica degli aeromobili".
- PoCN 2020. “Synthetic Air Data and Inertial Reference System - SAIFE”.

Partecipazione alle attività di un gruppo di ricerca caratterizzato da collaborazioni a livello nazionale o internazionale

In questo ultimo anno è iniziata la partecipazione all'attività di ricerca del Centro Interdipartimentale del Politecnico di Torino R3C (Responsible Risk Resilience Centre - <http://www.r3c.polito.it/>) che vede coinvolti Studenti, Ricercatori e Docenti di vari Dipartimenti. In particolare, il sottoscritto è responsabile, nell'ambito delle attività di questo Centro, del progetto di un mezzo aereo innovativo per il monitoraggio del territorio a bassa quota, con basso impatto ambientale. Si tratta di una piattaforma LTA il cui studio vede coinvolti 7 studenti Aerospaziali Giovani Talenti e due Dottorandi e un Docente del DISEG (Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica).

Parallelamente stiamo collaborando col CIRA allo studio di una piattaforma (ibrida in questo caso) stratosferica della quale, tramite il finanziamento ASI del progetto STOPP dovremo studiare il sistema di controllo.

Partecipazione al Collegio dei Docenti di Dottorato

Membro del Collegio dei Docenti del Dottorato in Ingegneria Aerospaziale dall'anno della sua costituzione (1985) ad oggi. Membro della Commissione di Ammissione al Dottorato per cinque sessioni di esame. Docente del corso di III livello "Neural Identification and Adaptive Control of Non Linear Dynamic Systems" nel periodo Aprile-Maggio 2003, Maggio-Giugno 2005, Ottobre-Novembre 2007 (corso con cadenza biennale).

Progetti di Ricerca e Contratti di ricerca

Progetti di Ricerca internazionali e Nazionali (ammessi al finanziamento sulla base di bandi competitivi) di cui Gili è stato Responsabile Scientifico dal 2005

1. Responsabile del Contratto di Ricerca cofinanziato dalla Regione Piemonte (bando per la Ricerca Scientifica Applicata 2004) per gli anni 2005-2007 su *Aeronave radiocomandata multifunzione ad alta manovrabilità e controllabilità* (codice del progetto E65).
2. Responsabile del Contratto di Ricerca cofinanziato dalla Regione Piemonte (bando per la Ricerca Scientifica Applicata 2006) per gli anni 2007-2009 su *Studi e realizzazioni innovative relative a sistema di controllo, impianto energetico, materiali e tecnologie per mezzo aereo radiocomandato non convenzionale (Innovative solutions for control system, electric plant, materials and technologies for a non-conventional remotely-piloted aircraft)* (acronimo ETF06).
3. Responsabile, nell'ambito del Progetto europeo Clean Sky, del Contratto di Ricerca: *MAS_Lab Multipurpose Aircraft Simulation Laboratory* (Contract No. 255907 - JTI-CS-2009-01-SGO-03-005) per gli anni 2010-2012.
4. Responsabile del progetto *VENTURAS: Aerogeneratore ad alta efficienza* finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare sul Bando per il finanziamento di progetti di ricerca finalizzati ad interventi di efficienza energetica e all'utilizzo delle fonti di energia rinnovabili in aree urbane per gli anni 2011-2013.
5. Responsabile Scientifico del progetto *Smart-ADAHRS - Piattaforma di sensori integrati per il controllo e la navigazione manuale ed automatica degli aeromobili*, (2015) - Ricerca Nazionale (non commerciale). Progetti di Ricerca su Fondi Strutturali e Nazionali. Questa attività si riferisce al primo brevetto sulla piattaforma di sensori virtuali integrati.
6. Partecipante al progetto STOPP - *Strumenti e Tecniche di Osservazione della Terra in prossimità e Persistenza*. Bando premiale ASI 2018 (Prot. CI-COT-2018-085).

Descrizione generale delle attività di ricerca legate a contratti

Quasi tutta l'attività di ricerca di Piero Gili è stata sovvenzionata da Enti pubblici: durante la prima parte della sua carriera (1986 – 1999) egli è stato supportato principalmente dal CNR. Dal 2000 ad oggi i progetti di ricerca, documentati nel database sotto riportato, hanno visto anche l'intervento di Enti privati e questi sono stati principalmente collegati alla collaborazione con Nautilus S.p.A., che ha finanziato il brevetto congiunto Politecnico di Torino – Nautilus e l'intero progetto ETF (Elettra Twin Flyers). Questa fase cominciò con un Contratto di Consulenza su *Stato dell'arte per gli aeromobili più leggeri dell'aria* nell'anno 2001. Successivamente e in particolare negli ultimi anni e anche su argomenti

diversi da quello del progetto ETF, ci sono stati finanziamenti dalla Regione Piemonte, dalla Comunità Europea e dal Ministero dell'Ambiente.

Altro argomento di notevole interesse è stato quello legato ad un contratto di ricerca con Alenia che ha portato anche a un paio di pubblicazioni scientifiche (*notch filter design for a fly-by-wire aircraft*).

Molti argomenti di ricerca sviluppati negli anni non sono comunque stati supportati da finanziamenti, pur essendo inseriti in Progetti di Ricerca. In particolare negli ultimi anni:

- Neural MIMO (multi-input, multi-output) control systems applicati a sistemi dinamici non lineari.
- Micro-satellite attitude control.
- CANFIS (Co-Active Neuro Fuzzy Inference System) applicazioni per l'ottimizzazione di funzioni multivariabile e in particolare per la taratura di sensori dati aria.
- Low-cost high performance flight simulator.
- Generazione automatica di codici per il progetto e la verifica di sistemi di controllo di volo.
- Generazione eolica con microturbine.

Contratti di Ricerca

1. Responsabile di una delle Unità di Ricerca di Base finanziate su fondi di Dipartimento dal 1986 al 2000 (anno in cui si è chiusa questa fonte di finanziamento sulla Ricerca di Base).
2. Responsabile di Unità Operativa per il Progetto di Ricerca di Ateneo *Sistema di movimentazione modello per prove dinamiche in galleria* nel 1986.
3. Responsabile scientifico per il Programma di Ricerca del CNR *Misura di derivate di smorzamento in galleria del vento* nel 1987.
4. Responsabile scientifico per il Programma di Ricerca del CNR *Moti piani non stazionari* nel 1988 e 1989.
5. Responsabile di Unità Operativa per il Progetto di Ricerca di Ateneo *Studio del campo di moto della scia dell'elica* nel 1992.
6. Responsabile di Unità Operativa per il Progetto di Ricerca di Ateneo *Determinazione del contributo dell'angolo di freccia alare all'effetto diedro* nel 1993.
7. Responsabile scientifico per il Programma di Ricerca del CNR *Studio del campo di moto della scia dell'elica* nel 1993.
8. Responsabile scientifico per la sede di Torino del Progetto Speciale del CNR *Ottimizzazione della configurazione di un velivolo ATL e propulsione* per gli anni 1994 e 1995.
9. Partecipazione al Cofin (Resp. naz. Prof. Giavotto, Resp. locale Prof. Romeo) *Problemi di fatica di pannelli strutturali aeronautici in regime post-critico* nel 1996.
10. Responsabile scientifico per la sede di Torino del Progetto Speciale del CNR *Sicurezza del volo dei velivoli molto leggeri (VML). Stabilità statica e dinamica dei VML* per gli anni 1996 e 1997.
11. Responsabile scientifico per la sede di Torino del Progetto Speciale del CNR *Sicurezza del volo. Valutazione di difettosità/danneggiamenti presenti in strutture aeronautiche* per gli anni 1996, 1997, 1998 e 1999.
12. Responsabile scientifico del Progetto integrato CNR: Istituto per l'Automazione Navale (IAN)/Politecnico di Torino *Sistemi di ispezione, manutenzione e intervento: studio delle interferenze tra le vibrazioni meccaniche dei motori e la strumentazione acustica di un veicolo sottomarino* per gli anni 1997 e 1998.
13. Responsabile scientifico nazionale del Progetto Coordinato del CNR *I problemi dinamici nella sicurezza del volo degli aeromobili leggeri: progetto del sistema di controllo per velivoli ed elicotteri* per l'anno 1998 e

1999.

14. Responsabile del Contratto di Consulenza con la Nautilus S.r.l. su *Stato dell'arte per gli aeromobili più leggeri dell'aria* nell'anno 2001.
15. Responsabile del Contratto di Ricerca con la Nautilus S.r.l. su *Studio di fattibilità per Aeronave radiocomandata* per l'anno 2002.
16. Responsabile del Contratto di Ricerca con l'Alenia Aeronautica S.p.A. su *Progetto di notch filter per velivoli fly-by-wire* per l'anno 2003-2004.
17. Responsabile del Contratto di Ricerca con la Nautilus S.r.l. su *Sviluppo e realizzazione del simulatore e del sistema di controllo per Aeronave radiocomandata* per l'anno 2003-2004.
18. Responsabile del Contratto di Ricerca con la Nautilus S.r.l. su *Studio e progetto di Aeronave radiocomandata* per l'anno 2004.
19. Responsabile del Contratto di Ricerca cofinanziato dalla Regione Piemonte (bando per la Ricerca Scientifica Applicata 2004) per gli anni 2005-2007 su *Aeronave radiocomandata multifunzione ad alta manovrabilità e controllabilità* (codice del progetto E65).
20. Responsabile del Contratto di Ricerca cofinanziato dalla Regione Piemonte (bando per la Ricerca Scientifica Applicata 2006) per gli anni 2007-2009 su *Studi e realizzazioni innovative relative a sistema di controllo, impianto energetico, materiali e tecnologie per mezzo aereo radiocomandato non convenzionale (Innovative solutions for control system, electric plant, materials and technologies for a non-conventional remotely-piloted aircraft)* (acronimo ETF06).
21. Responsabile, nell'ambito del Progetto europeo Clean Sky, del Contratto di Ricerca: *MAS_Lab Multipurpose Aircraft Simulation Laboratory* (Contract No. 255907 - JTI-CS-2009-01-SGO-03-5) per gli anni 2010-2012.
22. Responsabile del progetto *VENTURAS: Aerogeneratore ad alta efficienza* finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare sul Bando per il finanziamento di progetti di ricerca finalizzati ad interventi di efficienza energetica e all'utilizzo delle fonti di energia rinnovabili in aree urbane per gli anni 2011-2013.
23. Responsabile del Contratto di Ricerca: *Progetto aerodinamico di rotore per aerogeneratore da 60 kW*, commissionato dalla Ditta SOREL S.r.l. 2014.
24. Responsabile del Contratto di Ricerca: *Studio di fattibilità di un Turbo-Aerogeneratore eolico*, commissionato dalla Ditta MANNI R&I S.r.l. 2014-2015
25. Partecipante al Progetto finanziato in ambito ASP, *HEWIT (Height Energy WInd Turbine)* 2014- 2015.
26. Responsabile del Contratto di Ricerca: *Progetto aeromeccanico di regolatore rotazione per aerogeneratore da 60 kW*, commissionato dalla Ditta SOREL S.r.l. 2016.
27. Responsabile (con la Prof.ssa Battipede) del Contratto di Ricerca: "Sviluppo sistema di bordo monitoraggio incendi", commissionato dalla Ditta HELIWEST S.r.l. 2018-2019.

Tutore di studenti di dottorato

- 2001
Marco LANDO: Neural and Neuro-Fuzzy Identification and Adaptive Control of Non Linear and Multi-

Variable Dynamic Systems (XVI Ciclo). Lando ha impiegato 16 mesi del suo dottorato nel 2001-2002 lavorando su un progetto NASA.

- 2001
Luca MASSOTTI: Analysis and Design of Neural Attitude Control for Inertial Platforms (Scientific or Telecommunication Satellites) (XVI Ciclo). Massotti ha impiegato 16 mesi del suo dottorato nel 2001-2002 lavorando su un progetto NASA.
- 2002
Alessandro FORNERO: Dynamic Identification of Mechanical Systems by Neural Network (XVII Ciclo).
- 2008
Matteo VAZZOLA: Airworthiness of a New Concept Lighter-Than-Air Unmanned Platform (XXIII Ciclo).
- 2010
Angelo LERRO: Studio di architetture per sistemi dati aria su velivoli UAV (XXV Ciclo).
- 2012
Mario CASSARO: Study and applications of the innovative L_1 control techniques in aeronautical field (XXVII Ciclo).
- 2014
Giuseppe SIRIGU: Planning and reconfigurable control of a fleet of unmanned vehicles for taxi operations in airport environment (XXIX Ciclo).
- 2016
Francesco DE VIVO: Sense and Avoid System development for a non-conventional unmanned platform (XXXI Ciclo).
Daniele Giuseppe MAZZOTTA: Multi-Level Optimisation of Modern Avionics and ATM (XXXI Ciclo).
- 2017
Alberto BRANDL: Virtual sensor development and implementation in Sense and Avoid System applications (XXXII Ciclo).
- 2021
Luca DE PASQUALE: GNC subsystem definition for a stratospheric hybrid platform (XXXVII Ciclo).
- 2022
Luca NANU: Progetto di un velivolo innovativo per la mobilità aerea urbana (XXXVII Ciclo).

Informazioni di carattere generale

Responsabile di Convenzione

Responsabile per il Politecnico della convenzione quadro tra il Politecnico di Torino e la Nautilus S.p.A. per lo svolgimento di attività di ricerca in partnership. Nell'ambito di questa convenzione è stata anche finanziata da parte di Nautilus una posizione di Ricercatore a tempo indeterminato.

Revisore di lavori a congresso e su rivista scientifica

AIAA-GN&C Conference dal 1991; ACC (American Control Conference) dal 2001; Conference UAS del 2012; OCAM journal (Journal of Optimal Control Applications and Methods) dal 2003; International Journal of Modelling and Simulation dal 2004; IEEE Transactions on Aerospace and Electrical Systems dal 2005; ASME Conference on Engineering Systems Design and Analysis dal 2006; Journal of Aircraft, Journal of Guidance, control and Dynamics, The Aeronautical Journal dal 1994; Journal of Aerospace Engineering (JAERO) dal 2010; Aerotecnica, Missili e Spazio dal 2010; Aircraft Engineering and Aerospace Technology dal 2011.

Contatti internazionali

E' iniziata nel 1999 una collaborazione con la West Virginia University tramite il Prof. Marcello Napolitano, membro di tale Università ed esperto di fama mondiale nel campo dell'identificazioni dei

sistemi dinamici e del controllo degli aeromobili. In quest'ambito si è potuta realizzare anche la permanenza come Visiting Scholar presso tale Università, per un periodo di circa 16 mesi, di due Dottorandi del XVI Ciclo di Ingegneria Aerospaziale.

Nello stesso ambito il Prof. Napolitano ha tenuto dei seminari presso il Dipartimento di Ingegneria Aeronautica e Spaziale del Politecnico di Torino (20 ore circa) sull'*Applicazione delle reti neurali al controllo dell'aeromobile*.

Borse di studio

Vincitore di un Borsa di Studio in Ingegneria Aerospaziale per l'A.A. 1980/81.

Membro di Commissioni, Giunte, Associazioni e Collegi

Membro in una trentina di Commissioni e Comitati di vario genere: Commissione per la conferma di Ricercatori, Commissione per concorso per borse di studio del CNR, Commissione di concorso per una posizione RTDB, Commissione per Concorso per la nomina di 14 tenenti in s.p.e. del Corpo Tecnico dell'Esercito da assegnare alla Scuola di Applicazione, Commissione per il giudizio finale di dottorato, Commissione per la ristrutturazione dei percorsi didattici per l'Area Aerospaziale, Commissione di Concorso per l'ammissione al Dottorato di Ricerca in Ingegneria Aerospaziale, Commissione di concorso per l'attribuzione di assegni di ricerca.

Comitato di Gestione della Convenzione Polito-Elifly.

Membro della Commissione Piani di Studio Aerospaziale.

Membro per circa 15 anni della Giunta di Dipartimento.

Membro del Collegio dei Docenti del Dottorato in Ingegneria Aerospaziale dal momento della sua costituzione (X ciclo, novembre 1994) e successivamente dell'IMAAP (Collegio di Ingegneria Meccanica, Aerospaziale, dell'Autoveicolo e della Produzione).

Il sottoscritto Piero Gili sottoscrive tutto quanto sopra riportato e si impegna, se richiesto, a produrre autocertificazione, o certificati in originale ove possibile, comprovanti la veridicità di quanto è stato qui dichiarato.

Torino, gennaio 2022