

Scheda Gruppi di Ricerca

| | |
|--------------------|--|
| <p>Nome gruppo</p> | <p><i>Italiano</i> Aerodinamica e Dinamica di Velivoli Atmosferici e Spaziali</p> <p><i>Inglese</i> Aerodynamics and Dynamics of Aircraft and Spacecraft</p> |
| <p>Descrizione</p> | <p><i>Descrizione sintetica delle linee di ricerca.</i></p> <p><u><i>Italiano</i></u></p> <p>L'obiettivo generale del Gruppo di Ricerca è quello di contribuire a rendere il trasporto aereo più efficiente e maggiormente diffuso, a ridotto impatto ambientale, più economico e con standard di sicurezza più elevati attraverso l'utilizzo di: tecniche di progettazione aerodinamiche innovative in grado di assicurare configurazioni dalle elevate efficienze aerodinamiche; tecniche di progettazione strutturale all'avanguardia che utilizzano materiali avanzati; sistemi di bordo e sistemi propulsivi migliorati; prestazioni di volo e stabilità incrementate; sistemi UAV avanzati per la raccolta di informazioni geografiche per il completamento di database tematici finalizzati al supporto dei processi di governo del territorio e all'ambiente; simulazione numerica dell'aerodinamica del velivolo con metodi di ultima generazione. Le attività del Gruppo di ricerca sono raccolte in aree di competenza che, pur conservando una spiccata specificità nei propri ambiti disciplinari, interagiscono tra loro per il raggiungimento dell'obiettivo generale:</p> <p><i>Linee di Ricerca:</i></p> <p>Area Aerodinamica e Fluidodinamica</p> <p>Simulazione di flussi sub-trans-supersonici di interesse aeronautico.</p> <p>a) Sviluppo di metodi e modelli per la simulazione numerica di flussi turbolenti interni ed esterni (DNS, LES, RANS).</p> <p>b) Analisi dell'aerodinamica del velivolo mediante simulazioni numeriche basate su tecniche di ultima generazione (e.g., dynamic meshing).</p> <p>Simulazione di flussi ipersonici.</p> <p>a) Sviluppo di metodi e modelli per la simulazione numerica di flussi iperveloci in condizioni di non-equilibrio termochimico sia per atmosfera terrestre sia extraterrestre.</p> <p>b) Analisi dell'aerodinamica e aerotermodinamica di veicoli di ri-entro mediante simulazioni numeriche sia su griglie di calcolo strutturate sia ibride.</p> <p>Area Ottimizzazione Multidisciplinare di veicoli di ri-entro</p> <p>a) Sviluppo di metodi e modelli per l'ottimizzazione multidisciplinare di configurazioni complesse di veicoli di ri-entro sia abitati sia non-abitati da orbita LEO.</p> <p>b) Generazione parametrica procedurale della configurazione aerodinamica di veicoli da rientro mediante metodo SBISO (Skeleton-</p> |

Based Integral Soft Objects) per la contestuale integrazione con opportune procedure di ottimizzazione in grado di individuare la forma ottima legata a prescritti parametri di merito.

Area Meccanica del volo. Modellistica, simulazione e controllo di velivoli atmosferici e progettazione di velivoli

- a) Modellistica e controllo di UAV (Unmanned Aerial Vehicle) di tipo QuadRotor.
- b) Progettazione, modellistica e controllo di velivoli UAV di tipo TiltRotor.
- c) Rilevazione e isolamento di guasti di sensore e attuatore di velivoli dell'Aviazione Generale. d. Ottimizzazione di traiettorie per UAV.
- e) Simulazione e ottimizzazione di traiettoria per velivoli regionali a basso impatto ambientale.
- f) Controllo di volo per velivoli flessibili.
- g) Controllo di volo per velivoli di rientro in atmosfera terrestre ed extraterrestre.
- h) Swarming di velivoli unmanned. Guida, navigazione e controllo di sciami di velivoli.

Inglese

The overall objective of the Research Group is to contribute to making air transport more efficient and more widespread, with reduced environmental impact, more economical and higher safety standards through the use of innovative aerodynamic design techniques capable of ensuring configurations with high aerodynamic efficiencies; state-of-the-art structural design techniques using advanced materials; improved on-board systems and propulsion systems; enhanced flight performance and stability; advanced UAV systems for collecting geographical information to complete thematic databases aimed at supporting land-use and environmental governance processes; numerical simulation of aircraft aerodynamics using state-of-the-art methods. The activities of the Research Group are grouped into areas of competence that, while retaining a distinct specificity in their own disciplinary fields, interact with each other to achieve the general objective:

Research Lines:

Aerodynamics and Fluid Dynamics

Simulation of sub-trans-supersonic flows

- a) Development of methods and models for the numerical simulation of internal and external turbulent flows (DNS, LES, RANS).
- b) Analysis of aircraft aerodynamics using numerical simulations based on state-of-the-art techniques (e.g., dynamic meshing).

Simulation of hypersonic flows

- a) Development of methods and models for the numerical simulation of hyper-velocity flows under non-equilibrium thermochemical conditions for both terrestrial and extraterrestrial atmospheres.

b) Analysis of aerodynamics and aerothermodynamics of re-entry vehicles by means of numerical simulations on both structured and hybrid computational grids.

Multidisciplinary Optimization of Re-entry Vehicles

a) Development of methods and models for the multidisciplinary optimization of complex configurations of both manned and unmanned reentry vehicles from LEO orbits.

b) Procedural parametric generation of the aerodynamic configuration of re-entry vehicles by means of the SBISO (Skeleton-Based Integral Soft Objects) method for the simultaneous integration with appropriate optimization procedures capable of identifying the optimal shape related to prescribed parameters of merit.

Flight Mechanics

Modelling, simulation and control of atmospheric aircraft and aircraft design

a) Modelling and control of UAVs (Unmanned Aerial Vehicle) of the QuadRotor type.

b) Design, modelling and control of TiltRotor type UAVs.

c) Sensor and actuator fault detection and isolation of General Aviation aircraft.

d) Trajectory optimization for UAVs.

e) Simulation and trajectory optimization for regional aircraft with low environmental impact.

f) Flight control for flexible aircraft.

g) Flight control for terrestrial and extraterrestrial atmosphere re-entry aircraft.

h) Swarming of unmanned aircraft. Guidance, navigation and control of swarming aircraft.

Partecipazione a progetti di Ricerca.

Il gruppo partecipa a diversi progetti di ricerca:

- Machine-learning cONTrol of wIng Tip vORTices via sYnthetic jets (MONITORY)
- Assesment of Low-Speed Aerodynamics of a re-entry vehicle with a blended lifting body configuration. University of Sydney, Australia.
- Assesment of transonic-Speed Aerodynamics of a hypersonic vehicle with a blended streamlined body configuration. National Cheng Kung University, Taiwan
- Hyperion (suborbital HYPERsonic spaceplane for payload In Orbit iNsertion) Campania Aerospace Research Network, DAC.

I primi due progetti non sono ancora ufficializzati mediante accordi formali.

Da 10 a 20 prodotti scientifici principali segnalando eventualmente il totale del numero di prodotti scientifici rilevanti.

1. Viviani, A., Arovitola, A., Iuspa, L., Pezzella, G., “Aeroshape Design of Reusable Re-Entry Vehicles by Multidisciplinary Optimization and Computational Fluid Dynamics”. AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY (2020)-ISSN: 1270-9638. DOI: 10.1016/j.ast.2020.106029.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1270963820307112>
2. Viviani, A., Arovitola, A., Iuspa, L., Pezzella, G., “Low Speed Longitudinal Aerodynamics of a Blended Wing-Body Re-Entry Vehicle”. AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY (2020) ISSN: 1270-9638. DOI: 10.1016/j.ast.2020.106303.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1270963820309858>.
3. Viviani, A., Arovitola, A., Pezzella, G., Rainone C., “CFD Design Capabilities for Next Generation High-Speed Aircraft”. ACTA ASTRONAUTICA (2021), 178, pp. 143–158. ISSN: 0094-5765. DOI: 10.1016/j.actaastro.2020.09.006.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0094576520305439>
4. Arovitola A., Montella N., Iuspa L., Pezzella G., Viviani A., “An optimal heat-flux targeting procedure for LEO re-entry of reusable vehicles”. AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY (2020) ISSN: 1270-9638. DOI 10.1016/j.ast.2021.106608. Volume 112, May 2021, Article number 106608.
5. Arovitola A., Iuspa L., Pezzella G., Viviani A., “Phase-A design of a reusable re-entry vehicle”. ACTA ASTRONAUTICA (2021). Volume 187, October 2021, Pages 141-155.
<https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2021.06.034>
6. Arovitola A., Di Nuzzo P.E., Pezzella G., Viviani A., “Aerodynamic Analysis of a Supersonic Transport Aircraft at Landing Speed Conditions”. ENERGIES 2021, 14(20), 6615;
<https://doi.org/10.3390/en14206615>
7. Arovitola A., Aurisicchio F., Di Nuzzo P. E., Pezzella G., Viviani A., “Low Speed Aerodynamic Analysis of the N2A Hybrid Wing–Body”. AEROSPACE 2022, 9, 89.
<https://doi.org/10.3390/aerospace9020089>
<https://www.mdpi.com/journal/aerospace>.
8. Arovitola, A., Dyblenko, O., Pezzella, G., Viviani, A., “Aerodynamic Analysis of a Supersonic Transport Aircraft at Low and High Speed Flow Conditions”. AEROSPACE, 2022, 9(8), 411.
<https://www.mdpi.com/2226-4310/9/8/411>.
9. Iuspa L., Arovitola, A., Pezzella, G., Cristillo, V., Viviani, A., “Multi disciplinary optimization of a space re-entry vehicle using skeleton-based integral soft objects”, Aerospace Science and Technology, Volume 131, Part A, 2022, 107996, ISSN 1270-9638,

<https://doi.org/10.1016/j.ast.2022.107996>.

10. Russo, O., Arovitola, A., de Rosa, D., Pezzella, G., Viviani, A., “Computational Fluid Dynamics Analyses of a Wing with Distributed Electric Propulsion”, AEROSPACE 2023, 10, 164. <https://doi.org/10.3390/aerospace10010064>
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2s2.085146780889&doi=10.3390%2faerospace10010064&partnerID=40&md5=7fed701b592265bbeda0aee7c74b6454>.
11. Arovitola, A., Iuspa, L., Pezzella, G., Viviani, A., “Flows past airfoils for the low-Reynolds number conditions of flying in Martian atmosphere”, 2024, Acta Astronautica, 221 (2024), pp. 94–107, doi: {10.1016/j.actaastro.2024.05.021, <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85194093573&doi=10.1016%2fj.actaastro.2024.05.021&partnerID=40&md5=4ff1a8da468301ad5d9a8afb1820b1d1>
12. Blasi, L., Borrelli, M., D’amato, E., Di Grazia, L.E., Mattei, M., Notaro, I. Modeling and control of a modular iron bird (2021) Aerospace, 8 (2), art. no. 39, pp. 1-22. ISSN: 22264310

Rapporti internazionali e nazionali con aziende, enti, centri di ricerca, Università.

- DAC (Distretto Aerospaziale della Campania)
- CIRA (Centro Italiano Ricerche Aerospaziali)
- ESA (European Space Agency)
- DLR (Centro aerospaziale tedesco)
- UNIVERSITY OF SYDNEY (AUS), School of Aerospace, Mechanical and Mechatronic Engineering
- NATIONAL CHENG KUNG UNIVERSITY, TAIWAN, Department of Aeronautics and Astronautics

Enti di ricerca con i quali sono stati stipulati accordi di convenzione, conto terzi o accordi quadro di collaborazione e trasferimento tecnologico

- CIRA (Centro Italiano Ricerche Aerospaziali)
- DAC (Distretto Aerospaziale della Campania)

Categorie ISI WEB di riferimento

- Aerospace Engineering
- Mechanical Engineering
- Space Science

Settori Scientifico-Disciplinari di riferimento.

IIND-01/F Fluidodinamica,
IIND-01/D Costruzioni e strutture aerospaziali,
IIND-01/C Meccanica del volo,

| | |
|---|--|
| | <p>Altre parole chiave di riferimento non contenute nelle categorizzazioni di cui sopra.</p> <p>Computational Fluid Dynamics • Aerodynamics • Aerothermodynamics • Aero-thermo-chemistry • GasDynamics • Multidisciplinary Design Optimization • Flight Mechanics • Guidance, Navigation and Control</p> |
| Sito web | |
| Responsabile scientifico/ Coordinatore | <p>Antonio VIVIANI: e-mail: antonio.viviani@unicampania.it</p> <p>Tel: +39 0815010247</p> |
| Settore ERC del gruppo | <p>PE8 - Ingegneria dei prodotti e dei processi: design dei prodotti, design e controllo dei processi, metodi di costruzione, ingegneria civile, sistemi energetici, ingegneria dei materiali</p> <p>PE8_1 Aerospace engineering</p> <p>PE8_4 Computational engineering</p> |
| Componenti | <p><i>I Ricercatori afferenti all'Ateneo vengono associati da un elenco. E' possibile indicare anche ricercatori esterni. All'atto dell'inserimento di ricercatori esterni è consigliato chiedere esplicitamente l'assenso attraverso una mail di conferma. Il coordinatore del gruppo è responsabile di questo aspetto. Se i gruppi di ricerca sono interdipartimentali è opportuno segnalare i contributi dei diversi dipartimenti. Ciascun Ricercatore inserito deve avere almeno 3 prodotti scientifici nel triennio su tematiche inerenti. Anche di questo aspetto si assume la responsabilità il coordinatore del gruppo.</i></p> <p>Antonio VIVIANI antonio.viviani@unicampania.it Giuseppe PEZZELLA giuseppe.pezzella@unicampania.it Luciano BLASI luciano.blasi@unicampania.it Luigi IUSPA luigi.iuspa@unicampania.it Immacolata NOTARO immacolata.notaro@unicampania.it Andrea APROVITOLA borsista andrea.aprovitola@unicampania.it</p> |