

CV Marcello Onofri

Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale, Università di Roma «La Sapienza»
Via Eudossiana 18 – 00184 Roma – Tel 0644585896 – E-mail: marcello.onofri@uniroma1.it

Marcello Onofri è nato a Roma il 19/12/1948 e si è laureato in Ingegneria Civile nel Luglio 1974.

Posizioni Accademiche

- Dal 1999** **Professore Ordinario di Propulsione Aerospaziale presso Sapienza Università di Roma.**
Presenti insegnamenti: “*Liquid Rocket Engines*” e “*Space Launcher Design*”.
- Dal 2008** **Direttore del “CRAS – Centro Ricerca Aerospaziale Sapienza”,** in ambito accademico la più numerosa struttura interdipartimentale europea di coordinamento delle attività di ricerca aerospaziale.
- Dal 2002** **Promotore e Direttore del Master di 2° livello (for graduate students) in “Space Transportation Systems”,** ora alla 12th Edizione. Il Master STS fu ideato con **Carlo Buongiorno** per formare ingegneri utili allo sviluppo del Progetto VEGA, ed è stato sempre supportato da ESA, CNES, ASI, Arianespace e le maggiori Industrie Spaziali Europee. Un largo numero degli ingegneri che hanno contribuito al successo del Progetto VEGA è stato formato ed addestrato attraverso il Master STS.

Altre posizioni ricoperte

- 2014 Vice-Presidente del CTNA (Cluster Tecnologico Nazionale Aerospazio)
- 2007-2008 Membro del Consiglio di Amministrazione dell’ Agenzia Spaziale Italiana.
- 2007-2008 / 2012-2013 Membro del Consiglio di Amministrazione della ELV SpA.
- 2006-07 Consulente per il Ministro dell’Università e Ricerca per i temi spaziali.
- 1982-88 Professore Associato in Gasdinamica e dal 1986 in Propulsione Aerospaziale.
- 1974-82 Assegnista e dal 1978 Assistente Universitario in Gasdinamica
- Membro di numerose Commissioni gestionali e organizzative presso l’Università di Roma La Sapienza
- Coordinatore della Sezione Propulsione del Dip. di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale, Sapienza (1990/2004)
- Nominato nel 2010 “Associate Fellow of AIAA” (American Institute of Aeronautics and Astronautics)
- Membro Fondatore di EUCASS (“EUropean Conference for Aero-Space Sciences”)
- Membro Fondatore di CEAS (“Council of European Aerospace Societies”)
- Membro dell’AIDAA (“Associazione Italiana di Aeronautica e Astronautica”)

Attività Scientifica

Principal Investigator e/o Coordinatore Nazionale di numerosi progetti di ricerca finanziati da ESA, ASI, Ministero Istruzione Università e Ricerca” (MIUR), CNR, su:

- Analisi Teorica di fenomeni gasdinamici in Sistemi Propulsivi,
- Metodi Numerici per Flussi Reagenti in Nonequilibrio Chimico e Flussi Propulsivi non stazionari,
- Camere di Spinta in Motori Spaziali a Propellenti Liquidi,
- Analisi Gasdinamica e Progettazione di Ugelli Propulsivi Avanzati,
- Modellizzazione di Flussi Ipersonici in applicazioni relative a Veicoli di Rientro Atmosferico.

Promotore di studi per la definizione di nuovi concetti, architetture e progetti di Lanciatori Spaziali, comprendenti VEGA Evolution, il programma LYRA, lo sviluppo di nuovi motori spaziali basati su LOx-Metano.

Promotore di studi per lo sviluppo di nuovi Veicoli di Rientro Atmosferico e dimostratori tecnologici (IXV/PRIDE)

Promotore di Cooperazione Scientifica con Università e Research Centers in Europa (ESA e EC/FP7 con Onera, VKI, DLR, Université de Rouen) **e in USA** (NASA/JPL, NASA/Glenn, Purdue University, Polytech Inst. New York).

Promotore di MOU Internazionali e Cooperazione Bilaterale per programmi comuni di formazione in Space Engineering: ISAE-Toulouse, Ecole Arts et Metiers-Paris, VKI-Brussels, TU-Delft, Purdue University, Clarkson University

Co-chair di attività su “Plug Nozzles” in RTO (precedentemente NATO-Agard) in ambito RTO-AVT.

Consulente per Industrie nazionali ed internazionali e Principal Investigator per Progetti di Ricerca Applicata e collaborazione/trasferimento tecnologico tra Università ed Industria.

Principale Promotore del “Progetto Guidonia” (2009-10), teso a creare nell’Area dell’aeroporto di Guidonia (RM) un Centro Aerospaziale Internazionale dedicato alle attività di Formazione e Ricerca di base e d’interesse industriale.

Pubblicazioni ed Attività Editoriale

- Revisore per International Journals.
- Membro dell’Editorial Boards del CEAS Space Journal e dell’International Journal of Appl. Science & Computation,
- Oltre 100 articoli scientifici pubblicati su Libri, International Journals e Conference Proceedings.

Attività per lo sviluppo dei Programmi Spaziali

- Ha collaborato con Carlo Buongiorno negli anni 90 alle prime ideazioni del piccolo lanciatore Beta, che successivamente ha generato il Progetto VEGA.
- Nel periodo 2006-08 è stato membro del gruppo di consulenza del Ministro dell'Università e Ricerca del Governo Prodi per le tematiche spaziali, guidato dal Prof. Sergio De Julio.
- Nel 2007 è stato nominato membro del Consiglio di Amministrazione dell'Agenzia Spaziale Italiana.

In questi ruoli ha contribuito alla definizione della politica spaziale Europea soprattutto per quanto riguarda i Lanciatori Spaziali ed i Veicoli di rientro nell'atmosfera. In particolare:

- ha contribuito all'approvazione dei programmi di sviluppo del progetto Vega.
 - Ha collaborato alla definizione di progetti nazionali relativi alla sua evoluzione:
 - approvazione del programma nazionale ASI, LYRA
 - sviluppo del dimostratore MIRA, sistema propulsivo basato su propellenti LOX-Metano realizzato in collaborazione con la ditta russa KBKhA.
 - ha promosso la riorganizzazione delle industrie italiane operanti nelle Basi Spaziali di Malindi e Kourou, stimolando nel 2007 la costituzione del consorzio industriale 4SB, tra Telespazio, Vitrociset, Gavazzi e Rheinmetall.
 - ha collaborato alla promozione di progetti per lo sviluppo di nuove architetture e tecnologie per Veicoli di Rientro:
 - partecipando al progetto ESA Hermes negli anni 90'
 - supportando nel 2007-08 l'avvio dei Progetti ESA per i dimostratori Expert e CSTS,
 - contribuendo in modo rilevante all'approvazione del Progetto ESA del dimostratore tecnologico IXV, che verrà testato nell'autunno 2014.
 - ha promosso lo sviluppo di studi sperimentali e teorici per nuovi innovativi sistemi propulsivi basati su LOX Metano, incluso il Programma HYPROB guidato da CIRA ed AVIO.
 - Per supportare scientificamente le realizzazioni dei sistemi LOX-Metano ha istituzionalizzato con MOU un programma di studi e collaborazioni con la Purdue University (Lafayette, USAS), con successivo coinvolgimento anche del CIRA.
- Ha ricoperto ruoli di valutatore scientifico e della qualità di progetti industriali spaziali, tra i quali:
 - Chairman del "LYRA Launch Vehicle Configuration Review" per ASI (2005).
 - Membro dello Steering Board di ESA per "VEGA System Critical Design Review" (2006-07).
 - Negli anni 2007-08 e 2012-13 è stato nominato per la parte pubblica (ASI) *membro del CdA di ELV*, industria italiana leader nelle attività sistemiste per la progettazione di Lanciatori spaziali, ed in particolare responsabile di sistema per VEGA.
 - Chairman del Review Board ASI per il Programma "LYRA Launcher System" (2010).
 - Chairman del Board ASI per la "Critical Design Review del programma LYRA" (2011).
 - Membro del Board CIRA per la "Review del programma HYPROB" (2011)
 - Membro per ASI del "Material Review Board" per indagare le ragioni della failure riscontrata nel test del motore MIRA (2011)
 - Membro dello Steering Board in AVIO per la "Preliminary Design Review del motore Zefiro 40" (2013)
 - Nel Dicembre 2013 è stato chiamato a far parte del Board ESA su "Ariane 5ME Verification Key Point (VKP)"
 - Dal 2013 fornisce il proprio supporto alla Regione Lazio per le attività di coordinamento del *Distretto Tecnologico Aerospaziale del Lazio*, per la programmazione ed il coordinamento delle attività industriali e scientifiche nazionali, e per armonizzare la partecipazione nazionale ai progetti Aerospaziali Europei della Commissione Europea e del programma Horizon 2020.
 - Nel Febbraio 2014 è stato nominato membro dell'organo di governo del CTNA (Cluster Tecnologico Nazionale Aerospazio) in rappresentanza della Regione Lazio e nell'Aprile ha assunto la Vice-Presidenza dello stesso.

- In occasione del ruolo ricoperto in ambito accademico e per le attività sopra menzionate, ha maturato esperienza:
 - a. nella direzione e gestione di strutture di ricerca pubbliche e/o accademiche,
 - b. nella promozione e sviluppo di temi innovativi di ricerca scientifica e tecnologica,
 - c. nello sviluppo di programmi mirati al trasferimento tecnologico di know-how accademico verso le applicazioni industriali;
 - d. nelle problematiche di governo dell'Agenzia Spaziale Italiana,
 - e. in merito alle problematiche di direzione di enti privati a partecipazione pubblica;
- In occasione del ruolo ricoperto in qualità di membro del CdA di ASI ha avuto occasione di acquisire una dettagliata conoscenza delle tematiche relative alla gestione del personale ASI, essendo stato designato a operare in qualità di membro della "Gruppo di Lavoro di ricognizione ed Analisi delle problematiche del personale ASI" (2007-08);
- In occasione delle attività di ricerca e pianificazione di progetti spaziali ha interagito con gli amministratori delle principali industrie spaziali nazionali ed Europee, con alcuni tra i maggiori esponenti della NASA e delle Agenzie Spaziali Europee, incluso il DG ESA J.J.Dordain che ha anche accettato di collaborare con il Master STS tenedo un mini-corso di grande successo sull'evoluzione della propulsione spaziale Europea.
- In conseguenza di quanto sopra ha anche organizzato numerosi eventi culturali e conferenze presso l'Università Sapienza di Roma, con la partecipazione di autorità politiche e dei maggiori attori delle attività spaziali. Hanno preso parte a queste iniziative personalità quali l'amministratore NASA Charles Bolden, il Direttore del NASA JPL Center, Charles Elachi, l'ambasciatore USA in Italia David Thorne, tutti i passati presidenti ASI, il DG ESA Jean-Jacques Dordain, i maggiori esponenti del CNES e DLR, gli amministratori delle industrie spaziali Italiane, di Arianespace e ASTRIUM-EADS, tutti gli astronauti Italiani ed alcuni equipaggi NASA-ESA.

E' madre lingua Italiana ed ha inoltre acquisito un alto livello di conoscenza della lingua inglese parlata e scritta.

Attività Scientifica e Didattica

Il Prof. Onofri ha lavorato nel campo della Propulsione Spaziale e Gasdinamica teorica sin dalla seconda metà degli anni 70, quando operò prima come assegnista presso la Scuola di Ingegneria Aerospaziale diretta dal Prof. Luigi Broglio, e dove successivamente divenne il primo assistente del Prof. Carlo Buongiorno.

Tra i primi riconoscimenti alla sua attività si segnala il premio per i migliori lavori pubblicati sulla rivista Italiana "Ingegneria Ferroviaria" per studi relativi alla simulazione teorica e soluzione numerica degli effetti delle propagazioni ondose nei condotti, con precise validazioni fornite dalle analisi sperimentali effettuate nelle gallerie ferroviarie.

Dopo due anni di collaborazione con il Prof. Gino Moretti al Polytechnic Institute of New York, lavorando sulle evoluzioni di tecniche numeriche di Shock-Fitting per soluzione di campi gasdinamici ad alti Mach, egli sviluppò il primo tool numerico in Italia per la soluzione delle equazioni di Navier Stokes per flussi compressibili. Da queste basi iniziò a sviluppare modelli di simulazione per flussi ad alta entalpia in condizioni di nonequilibrio chimico. In questa attività partecipò con successo al "*Working Group on thermo-chemical flow predictions for the design of the reentry vehicle of the ESA Hermes Project*". In particolare propose e realizzò in questo ambito un'originale schema shock-fitting per calcolare efficientemente il comportamento del flusso supersonico attorno al veicolo.

Successivamente iniziò a raccogliere e guidare un piccolo team di giovani ricercatori operante sul tema delle simulazioni gasdinamiche di campi tipici di condotti propulsivi, iniziando ad applicare i tools sopra descritti alla simulazione del flusso all'interno del Vulcain nozzle dell'Ariane 5, per il quale erano stati notati pericolosi carichi laterali durante le operazioni in condizioni operative fortemente sovraespansive e durante il transitorio di accensione del motore.

Nell'ambito di questi studi egli partecipò con il suo gruppo di propulsione spaziale al "*Working Group on Flow Separation Control Devices*", durante le cui attività mostrò per la prima volta la possibile generazione durante lo start-up del motore di una larga zona di flusso ricircolante all'interno del divergente dell'ugello propulsivo. Di questo fenomeno propose una spiegazione del meccanismo fisico che la generava, mostrando il suo ruolo decisivo nella generazione dei pericolosi carichi laterali sulle pareti dell'ugello. Questi studi trovarono un largo interesse nella comunità scientifica, e le predizioni furono definitivamente confermate dai risultati di un'ampia campagna sperimentale promossa dall'ESA.

A seguito di questi studi egli guidò il gruppo di propulsione spaziale verso lo studio di differenti e più avanzate configurazioni di ugelli, considerando in particolare Plug nozzles, Extendible nozzles, e Dual Bell nozzles. Come risultato furono prodotte numerose analisi, che costituiscono ancora oggi un riferimento per la progettazione di questi ugelli. In questo ambito di attività fu anche Chair dell'"*International Working Group on Plug Nozzles*" dell'RTO (già NATO-Agard).

Più recentemente ha avviato studi sulla modellistica per la simulazione fine dei fenomeni di interazione flusso-parete in flussi ad alta entalpia, producendo simulazioni numeriche dei meccanismi multi-physic che si attivano nelle regioni di interfaccia flusso-struttura, basati su una modellizzazione originale dei fenomeni. Da questa attività sono scaturiti numerosi articoli che trattano in dettaglio la simulazione dei flussi termici a parete e la loro gestione in applicazioni per camere di spinta ed ugelli.

Hanno infine incontrato l'interesse della comunità scientifica recenti modellizzazioni proposte per simulare il comportamento di fluidi supercritici utilizzati in canali di raffreddamento delle pareti delle camere di spinta di motori spaziali, soprattutto nel caso di flussi di metano in condizioni di regime near-critical, nonché le simulazioni di processi ablativi in camere di combustione e ugelli.

Durante la sua attività scientifica il Prof. Onofri ha contribuito con i Prof. Carlo Buongiorno e Maurizio Di Giacinto alla costituzione di uno dei maggiori gruppi italiani operanti in propulsione aerospaziale. In particolare ha coordinato il gruppo per 15 anni, prima di avviarsi alla creazione del CRAS (Centro Ricerca Aerospaziale Sapienza) un Centro Interdipartimentale di grandi dimensioni, che coordina la ricerca di 100 Professori e altrettanti PhD and post-PhD di 9 Dipartimenti, operanti in tutte le differenti discipline dell'Aerospazio. Il CRAS fu istituito nel Giugno 2008, ed il Prof Onofri ne fu nominato Direttore.

Il Prof. Onofri ha svolto anche un vasta attività nella promozione ed organizzazione di nuovi curricula didattici in Ingegneria Aerospaziale, facendo parte delle relative commissioni istitutrici e organismi di direzione. In particolare:

- Ha promosso con Carlo Buongiorno, ed è Direttore del **Master** di secondo livello (per studenti laureati) in "**Space Transportation Systems**" (STS), istituito nel 2002, e motivato dalla necessità di addestrare giovani ingegneri per essere impiegati nel programma di sviluppo del lanciatore VEGA.
Il Master STS è infatti un programma di alta formazione per studenti già in possesso di Laurea Specialistica in Ingegneria Aerospaziale interamente finalizzato al training nei settori dei Lanciatori, Basi di Lancio, e Veicoli di

Rientro atmosferico. Esso prevede quattro mesi di corsi specialistici, seguiti da un periodo di sei settimane di training presso i maggiori Centri di Ricerca Europei del settore ed un periodo di sei mesi di stage retribuito presso le industrie partner.

In questo senso esso è particolarmente unico in Europa, ed ha acquisito una alta reputazione internazionale. Il Master è sponsorizzato da ESA, ASI, CNES, dalle maggiori industrie spaziali Italiane del settore, da ASTRIUM-Airbus ed Arianespace, che negli ultimi otto anni ha organizzato con ESA e CNES la visita degli studenti alla Base di Kourou per assistere a lanci di Ariane 5. Docenti universitari e noti esperti spaziali Europei tengono mini corsi nel Master STS, a partire dal DG dell'ESA, Jean Jacques Dordain, e dal Direttore ESA dei Lanciatori, Antonio Fabrizi. Molti degli ingegneri che hanno collaborato al successo del VEGA hanno avuto il loro training con il Master STS.

- È stato uno dei maggiori promotori dell'attivazione della **Facoltà di Ingegneria Aeronautica e dello Spazio** della Sapienza, mirata alla formazione ingegneristica nel campo aerospaziale a tutti i livelli accademici: dalla laurea Triennale, a quella Magistrale, fino ai Master di Secondo Livello e Dottorati. La Facoltà fu successivamente disattivata in conseguenza delle riduzione delle strutture accademiche imposte dal MIUR a tutte le attività universitarie; al momento della sua disattivazione contava circa 1500 studenti e 60 Professori, operanti oggi nella più generale Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale.
- È stato uno dei promotori ed è membro del Consiglio Didattico Scientifico del **Programma di Dottorato in "Tecnologia Aeronautica e Spaziale"**
- È stato il maggiore promotore del **"Progetto Guidonia"** (2009-10), pensato per creare nell'area dell'aeroporto di Guidonia (RM) un Centro Internazionale Aerospaziale dedicato sia all'alta formazione nei programmi di Ingegneria Aerospaziale che alla ricerca di base ed industriale nel settore.
- Nel 2002 e nel 2004 è stato uno dei promotori presso la Scuola di Ingegneria Aerospaziale del conferimento della **Laurea Honoris Causa** in "Ingegneria Aerospaziale" a John CASANI, Director and Chief Engineer del NASA-JPL (2002) ed a Al DIAZ, NASA Deputy and Director General of the Scientific Section.

Responsabilità in Programmi e Collaborazioni Internazionali

- **Invited o Keynote Lecturer** in Conferenze internazionali.
- **Visiting Scholar**, presso: Polytechnic University of New York (1983-84, 1991), University of California Davis (1984), University of Calcutta (1998).
- Promotore e Co-Presidente del Ciclo di Seminari per lo Special Year dedicated to **"Combustion Theory"**, presso il Centro IAC -CNR (1990).
- Promotore, in cooperazione con ESA-ESTEC, e **Co-chairman** del **Workshop** su **"Advanced Nozzles"**, tenuto in Sapienza nell'Ottobre 1997.
- **Co-chair** del **Working-group** dell'RTO (ex NATO-AGARD) su **"Plug Nozzles"** in ambito AVT (1998-99).
- **Invited Lecturer** on **"Flow Separation Phenomena in Overexpanded Nozzles"**, 4th Space Propulsion 2004 Conference, Chia Laguna, June 2004.
- Organizzatore e Presidente del **17th ISIS**, International Shock Interaction Symposium, Roma, 2006.
- Promotore di **Cooperazioni Internazionali** per la realizzazione di programmi comuni di formazione in Ingegneria Aerospaziale tra Università Europee: ISAE-Toulouse, Univ. Rouen, ParisTech, Ecole des Arts and Metiers/CNAM-Paris, TU Delft, Univ. Politecnica Cataluna-Barcelona, EPFL-Lausanne.
- Promotore di **MOU Bilaterali Internazionali** con Purdue University e Clarkson University.
- Promotore di **Collaborazioni scientifiche** a livello Europeo (ESA, EC/FP7, CNES, Onera, DLR Lampoldshausen, Università de Rouen, CNAM-Paris) e con Università e Centri Ricerca negli Stati Uniti (NASA/JPL, NASA/Glenn, Purdue University, Polytechnic Institute of New York).
- **Responsabile Scientifico** e/o Coordinatore Nazionale di progetti di ricerca finanziati da ESA, ASI, Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca" (MIUR), e dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

- **Consulente e/o Responsabile Scientifico** per Industrie Nazionali e Internazionali in Progetti Scientifici e Ricerche applicate sui temi di *Theoretical Analysis and CFD Applications in Gas Dynamics and Space Propulsion Problems*.
Alcuni tipici studi realizzati sono elencati qui nel seguito.

Tipici studi realizzati:

- ∑ SNIA BPD on “Simulation Models for Solid Propellant Propulsion Systems” (80-89);
- ∑ NASA Ames Research Center on “Fast Numerical Solver for Euler Equations.” (1986);
- ∑ CIRA on “Numerical Methods for Chemical Kinetics in Hypersonic Flows” (1988-90);
- ∑ CNR-IAC-Istituto Applicazioni del Calcolo on “Simulation of Combustion Phenomena” (1988-92);
- ∑ AVIONS MARCEL DASSAULT on “Simulation of Hypersonic Flows” for HERMES Project of ESA (1988-90);
- ∑ FIAT AVIAZIONE on “Hypersonic Propulsion” (1990-92);
- ∑ GRUMMAN Corpo. Tech. at Bethpage Research Center (NY) for a study on “Numerical Simulation of Shock-Boundary Layer Interaction”, (1992);
- ∑ MBB Deutsche Aerospace for the ELITE Project of ESA on “Nozzle Side Loads” (1992-95);
- ∑ ASI “Simulation models of high-speed viscous flowfields”, (1992/95)
- ∑ ITALFER on “Analysis of Aerodynamic Phenomena in Tunnels” (1994-96);
- ∑ ESA ESTEC on “CFD for Axisymmetric Plug Nozzles” (1996-99); in the framework of this activity, cooperation with VOLVO Aero to the GSTP Project;
- ∑ MIUR “Numerical analysis of advanced propulsion nozzles”, (1998-99)
- ∑ ASI: “Study of plug nozzle flowfields for future launchers”, (1998/2000)
- ∑ DASA (Daimler-Benz Aerospace) “Advanced Nozzle Technology: Flow Separation and Side Loads in Nozzles”, n.R 5598-8687, (1992-94)
- ∑ DASA Daimler Benz Aerospace on “Linear Plug Nozzles” for the FESTIP Tech Project of ESA (1996-97);
- ∑ TECHSPACE AERO on “Air Intake Design for ACE” for the FESTIP Heat Management Project of ESA (1996-97);
- ∑ SEP-SNECMA on “Clustered Module Plug Nozzles” for the ARPT Project of ESA (1997-99).
- ∑ ESA ESTEC for “Flow Separation Control in Rocket Nozzles” (1999-2001);
- ∑ ESA ESTEC for “Analysis and Design of Advanced Rocket Nozzles” (2001-2003);
in the framework of this activity, cooperation with VOLVO Aero; ASTRIUM, SNECMA.
- ∑ ESA ESTEC TRP: Study on the origin of Side Loads, no. 15575/01/NL/CK, (2001-03)
- ∑ ESA ESTEC GSTP: Investigation of self-adaptable rocket nozzles, no. 16301/02/NL/SF, (2002-03)
- ∑ ASTRIUM on “Linear Plug Nozzles” (2003);
- ∑ ESA ESTEC on “Wall Heat Transfer Prediction in Cooling Channels” (2005-07);
- ∑ ASTRIUM ST for “CFD Analysis and AeroTermoData Base for the IXV Configuration” (2008-09);
- ∑ AVIO “Modelli di predizione dell’ablazione degli ugelli nei motori a propellente solido”, (2004-05)
- ∑ VOLVO AERO “Support to the design of Annular Plug Nozzle”, ESA/ESTEC TRP (2004-05)
- ∑ AVIO “Study on Cooling System for LRE”, CTR19152, (2005-06)
- ∑ ESA/ESTEC TRP “Multiphysic modelling of Near Surface Phenomena”, no. 19168, (2005-07)
- ∑ THALES ALENIA SPACE IT “Study on CSTS-Crew Space Transportation System” (2007)
- ∑ CIRA “CAST_Configurazioni Aerotermodinamiche Innovative per Sistemi di Trasporto Spaziale”, (2008-11)
- ∑ AVIO “LM10-MIRA Demonstrator Design Cross Check Activities” (2009-11)
- ∑ SNECMA SA, on “In-Space Propulsion”, EU/FP7 Space, (2009-12)
- ∑ DASSAULT AVIATION “CFD Support for the IXV Aerothermodynamic Data Base”, (2009-11)
- ∑ CIRA “Accordo per supporto scientifico per il Programma HYPROB”, (2010)
- ∑ ESA ESTEC “Hypersonic Flow Analysis with Gas Surface Interaction Modeling”, (2010-12)
- ∑ AEROSEKUR “Simulation and Characterization for Ablative Matherials” (2011)
- ∑ AVIO “Program-THESEUS: Ablative chamber design for liquid propulsion engine”, (2011-12)
- ∑ CIRA “HYPROB program: Combustion and Cooling System for LRE Lox-Methane”, (2011-13)
- ∑ THALES ALENIA SPACE IT “Numerical Study on IXV Configuration”, (2011-13)
- ∑ ESA ESTEC “Modeling and Simulation of Rocket Engine Propulsion Systems”, (2011-13)
- ∑ ESA/HQ “Analysis of Vulcain 2 engine operational anomalies”, (2012-13)
- ∑ ASTRIUM ST “CEA-based Solver for Gas –Surface Thermochemistry” (2012-13)

- Σ AVIO “*High Thrust in Space Advanced Liquid Propulsion Stages*”, ESA TRP, (2013)
- Σ AVIO “*Simulation For Solid Rocket Motor Ignition Transient*” (2013)
- Σ ASI “*Microthruster Design and Manufacturing with MEMS Technology*” (2013)
- Σ DLR, “*Ariane 5 Launcher Base Flow and Shock Interaction Regions Improved Loads*”, (2013-14)
- Σ ESA/ESRIN “*VEGA Post Flight Data Analysis*”, (2014)

Publicazioni ed attività Editoriale

- Oltre 100 articoli scientifici pubblicati su Libri, International Journals e Conference Proceedings.
- Membro dell'Editorial Boards del CEAS Space Journal e dell'International Journal Appl. Science & Computation,
- Reviewer per International Journals.

Elenco di alcune significative Pubblicazioni in **International Journals**

TURCHI, D. BIANCHI, F. NASUTI, M. ONOFRI (2013). *A numerical approach for the study of the gas-surface interaction in carbon-phenolic solid rocket nozzles*. AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY, ISSN: 1270-9638, doi: 10.1016/j.ast.2012.06.003

D.BIANCHI, A. TURCHI, F. NASUTI, M. ONOFRI (2013). *Chemical Erosion of Carbon-Phenolic Rocket Nozzles with Finite-Rate Surface Chemistry*. JOURNAL OF PROPULSION AND POWER, vol. 29, p. 1220-1230, ISSN: 0748-4658, doi: 10.2514/1.B34791

M. PIZZARELLI, F. NASUTI, M.ONOFRI (2013). *Coupled Wall Heat Conduction and Coolant Flow Analysis for Liquid Rocket Engines*. JOURNAL OF PROPULSION AND POWER, vol. 29, p. 34-41, ISSN: 0748-4658, doi: 10.2514/1.B34533

M. PIZZARELLI, F. NASUTI, M.ONOFRI (2013). *Trade-off analysis of high-aspect-ratio-cooling-channels for rocket engines*. INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND FLUID FLOW, vol. 44, p. 458-467, ISSN: 0142-727X, doi: 10.1016/j.ijheatfluidflow.2013.08.003

MARCO PIZZARELLI, FRANCESCO NASUTI, MARCELLO ONOFRI (2012). *CFD analysis of transcritical methane in rocket engine cooling channels*. THE JOURNAL OF SUPERCRITICAL FLUIDS, vol. 62, p. 79-87, ISSN: 0896-8446, doi: 10.1016/j.supflu.2011.10.014

M. PIZZARELLI, F. NASUTI, M. ONOFRI (2011). *Analysis of Curved Cooling Channel Flow and Heat Transfer in Rocket Engines*. JOURNAL OF PROPULSION AND POWER, vol. 27, p. 1045-1053, ISSN: 0748-4658, doi: 10.2514/1.B34163

D. BIANCHI, F. NASUTI, M. ONOFRI, E. MARTELLI (2011). *Thermochemical Erosion Analysis for Graphite/Carbon-Carbon Rocket Nozzles*. JOURNAL OF PROPULSION AND POWER, vol. 27, p. 197-205, ISSN: 0748-4658, doi: 10.2514/1.47754

E. MARTELLI, F. NASUTI, M. ONOFRI (2010). *Numerical calculation of FSS/RSS transition in highly overexpanded rocket nozzle flows*. SHOCK WAVES, vol. 20, p. 139-146, ISSN: 0938-1287, doi: 10.1007/s00193-009-0244-4

HADJADJ A, ONOFRI M. (2009). *Nozzle Flow Separation*. SHOCK WAVES, vol. 19; p. 163-169, ISSN: 0938-1287, doi: 10.1007/s00193-009-0209-7.

E. MARTELLI, F. NASUTI, M. ONOFRI, (2009). *Numerical Analysis of Film Cooling in Advanced Rocket Nozzles*, AIAA JOURNAL, Vol. 47, n. 11, pp. 2558-2566, ISSN: 0001-1452, doi: 10.2514/1.39217,.

M. PIZZARELLI, F. NASUTI, R. PACIORRI, M. ONOFRI, (2009). *Numerical Analysis of 3D Flow of Supercritical Fluid in Asymmetrically Heated Channels*, AIAA JOURNAL,, Vol. 47, n. 11, pp. 2534-2543, ISSN: 0001-1452, doi: 10.2514/1.38542.

NASUTI F, ONOFRI M. (2009). *Shock Structure in Separated Nozzle Flows*. SHOCK WAVES, vol. 19; p. 229-237, ISSN: 0938-1287, doi: 10.1007/s00193-008-0173-7

ONOFRI M. (2007). *Report on the 17th International Shock Interaction Symposium*. SHOCK WAVES, vol. 16; p. 403-404, ISSN: 0938-1287, doi: 10.1007/s00193-007-0078-x

MARTELLI E, NASUTI F, ONOFRI M. (2007). *Numerical Parametric Analysis of Dual-Bell Nozzle Flows*. AIAA JOURNAL. vol. 45, pp. 640-650 ISSN: 0001-1452.

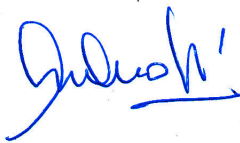
- NASUTI F., ONOFRI M., MARTELLI E. (2005). *Role of wall shape on the transition in axisymmetric dual-bell nozzles*. JOURNAL OF PROPULSION AND POWER. vol. 21, pp. 243-250 ISSN: 0748-4658.
- NASUTI F., ONOFRI M. (2001). *Analysis of In-Flight Behavior of Truncated Plug Nozzles*. JOURNAL OF PROPULSION AND POWER. vol. 17, pp. 809-817 ISSN: 0748-4658.
- ONOFRI M., NASUTI F. (2001). *Theoretical Considerations on Shock Reflections and Their Implications on the Evaluations of Air Intake Performance*. SHOCK WAVES. vol. 11, pp. 151-156 ISSN: 0938-1287.
- NASUTI F., ONOFRI M. (1999). *Theoretical Analysis and Engineering Modeling of Flowfields in Clustered Module Plug Nozzles*. JOURNAL OF PROPULSION AND POWER. vol. 15, pp. 544-551 ISSN: 0748-4658.
- NASUTI F., ONOFRI M. (1999). *The Use of Shock-Fitting Techniques to Simulate Discontinuities in Transonic and Supersonic Flows*. INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED SCIENCE AND COMPUTATION. vol. 6, pp. 61-68.
- VALORANI M., NASUTI F., ONOFRI M., BUONGIORNO C. (1999). *Optimal Supersonic Intake Design for Air Collection Engines (ACE)*. ACTA ASTRONAUTICA. vol. 45, pp. 729-745 ISSN: 0094-5765.
- NASUTI F., NICCOLI R., ONOFRI M. (1998). *A Numerical Methodology to Predict Exhaust Plumes of Propulsion Nozzles*. JOURNAL OF FLUIDS ENGINEERING. vol. 120, pp. 563-569 ISSN: 0098-2202.
- NASUTI F., ONOFRI M. (1998). *Viscous and Inviscid Vortex Generation during Start-up of Rocket Nozzles*. AIAA JOURNAL. vol. 36, pp. 809-815 ISSN: 0001-1452.
- NASUTI F., ONOFRI M. (1998). *Methodology to Solve Flowfields of Plug Nozzles for Future Launchers*. JOURNAL OF PROPULSION AND POWER. vol. 14, pp. 318-326 ISSN: 0748-4658.
- NASUTI F., ONOFRI M. (1996). *Analysis of Unsteady Viscous Flows by a Shock Fitting Technique*. AIAA JOURNAL. vol. 34, pp. 1428-1434 ISSN: 0001-1452.
- ONOFRI M., NASUTI F. (1996). *Numerical Aspects of the Solution of the Non-Conservative Navier-Stokes Equations for High Speed Flows*. INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED SCIENCE AND COMPUTATION. vol. 2, pp. 437-451.
- F. NASUTI, M. ONOFRI, (1994). *Transient Flow Analysis of Nozzle Start-Up by a Shock-Fitting Technique, Unsteady Flows in Aeropulsion*, ASME AD-Vol.40, pp.127-135,.
- F. SABETTA, B. FAVINI, M. ONOFRI, (1993). *Equilibrium and nonequilibrium modeling of hypersonic inviscid flows*, COMPUTERS AND FLUIDS, 22 (2-3), pp. 369-380,
- M. VALORANI, M. ONOFRI, B. FAVINI, F. SABETTA, (1992). *Nonequilibrium hypersonic inviscid steady flows* AIAA Journal, 30 (1), pp. 86-93, ISSN: 0001-1452, doi: 10.2514/3.10886.
- M. ONOFRI, A. TESEI Editors (1991): "*Fluid Dynamical Aspects of Combustion Theory*", LONGMAN Scient & Technical.
- M. ONOFRI, D. LENTINI, (1989). *Fast numerical solver for transonic flows*, COMPUTERS AND FLUIDS, 17 (1),
- M. ONOFRI, M. DI GIACINTO, (1988). *Far field simulation for short transients of compressible inviscid flows*, MECCANICA, 23 (1), pp. 44-50.
- M. ONOFRI, D. LENTINI, (1987). *Nonequilibrium chemically reacting flows in nozzles*, ASME- AES 3 (1), (American Society of Mechanical Engineers, Advanced Energy Systems Division), pp. 33-40.
- M. ONOFRI, M. DI GIACINTO, (1982). *Analysis of the Aerodynamic Field Generated by the High-speed Transit of Trains in Tunnels*. INGEGNERIA FERROVIARIA, 37 (12), pp. 807-816.

M. DI GIACINTO, M. ONOFRI, D. CUNSOLO, (1982). *Non-Stationary Compressible Flows in Ducts with Branches: A First Approach for the Simulation of Pressure Waves Generated by Fast Trains in Tunnels*. INGEGNERIA FERROVIARIA, 37 (10), pp. 665-674.

DI GIACINTO M., ONOFRI M., (1982) *Flusso potenziale attorno a profili alari mediante distribuzione assiale di singolarità a andamento polinomiale*. L'AEROTECNICA MISSILI E SPAZIO, Vol. 61, Marzo 1982.

SABETTA F., ONOFRI M., (1980). *Influenza del campo aerodinamico sulla dispersione di gas non inerti*. L'AEROTECNICA MISSILI E SPAZIO, Vol. 59, n. 3, 1980.

Prof. Marcello Onofri

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Onofri', with a horizontal line underneath the name.