

CURRICULUM ATTIVITA' SCIENTIFICA E DIDATTICA

(redatto con l'esclusione dei dati personali e/o sensibili, per l'eventuale pubblicazione ai sensi del D. Lgs 33/2013 –Normativa sulla trasparenza)

NOTIZIE BIOGRAFICHE

- 1993: Laurea.

Consegue presso l'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" la laurea in matematica ad indirizzo applicativo analitico-numericò riportando la votazione finale di 105/110. Titolo della tesi di Laurea: *Uno schema numerico conservativo di ordine elevato esteso a modelli di flussi reagenti*. Relatori: Prof. P.E. Ricci, Dott.ssa M.M. Cerimele.

Tale tesi di Laurea è stata realizzata presso l'*Istituto per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone"* (I.A.C.), *Consiglio Nazionale delle Ricerche* (C.N.R.). I risultati ottenuti sono stati pubblicati nel quaderno IAC n. 20/1994.

- 1993-1996: IAC-CNR.

Collabora presso l' I.A.C. (C.N.R.) con la Dott.ssa D. Mansutti su metodi numerici per applicazioni della fluidodinamica.

Durante tale periodo è assegnataria di due contratti aventi oggetto:

1. progettazione e implementazione del software per la soluzione del problema di convezione libera con termocapillarità di un fluido di Navier-Stokes in una cavità allungata con un metodo spettrale applicato ad una nuova formulazione in velocità, pressione e temperatura
2. sviluppo e messa a punto di codici di calcolo per lo studio di problemi prototipo di crescita di cristalli artificiali descritti da modelli differenziali.

- 1995-1999: Dottorato di ricerca.

- Nel triennio 1995-1998 frequenta il corso di Dottorato di Ricerca in Meccanica Teorica ed Applicata presso l'Università di Roma "La Sapienza" (tutore: Prof. R. Piva, docente guida: Prof. F. Stella).
- Il 27/4/1999 consegue il titolo di Dottore di Ricerca discutendo la tesi dal titolo "*Fenomeni di convezione naturale nei processi di solidificazione*".

- 1999-2000: Centro Sviluppo Materiali (C.S.M.).
 - Dal gennaio 1999 al gennaio 2000 ha un contratto di collaborazione coordinata e continuativa presso il Centro Sviluppo Materiali (C.S.M.) di Roma avente oggetto lo sviluppo di un modello matematico per la descrizione fluidodinamica del processo di colaggio in colata continua.
 - Durante tale periodo svolge inoltre le seguenti attività:
 - nel periodo giugno 1999 è assegnataria, da parte dell' "ESF-Programm on Applied Mathematics for Industrial Flow Problems", di una borsa di studio presso l'Institute of Fundamental Technological Research (IPPT-PAN). Durante tale periodo collabora con il Prof. T.A. Kowalewski sul progetto "Experimental and numerical study of freezing water" e presenta il lavoro comune all'"AMIF Phase Change Workshop (PCC99)";
 - da ottobre a dicembre 1999 collabora nell'ambito di un contratto ENEA-Roma Tre (responsabile Prof. G. Guj dell'Università degli Studi di Roma Tre) dal titolo "Tecniche ottiche (PIV-LDV) per lo studio della combustione in fiamme diffuse e premiscelate";
 - inizia la collaborazione con il Prof. F. Stella (dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza"), con il Prof. E. Leonardi (della New South Wales University-Sydney-Australia) e con il Prof. T.A. Kowalewski (dell'IPPT-PAN Polish Academy of Science) su un progetto di ricerca avente oggetto lo studio modellistico-numerico e sperimentale dei fenomeni di solidificazione in microgravità;
 - sostiene con esito positivo il concorso per l'attribuzione di una borsa di studio post-dottorato (della durata di due anni) in Meccanica teorica ed applicata presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Roma "La Sapienza";
 - collabora all'attività didattica svolta dal Prof. F. Stella presso la Scuola di Ingegneria Aerospaziale dell'Università di Roma "La Sapienza". In particolare svolge il compito di guida per tesi di laurea su: problemi di solidificazione e segregazione in microgravità e problemi di sloshing in microgravità.

- 2000-2001: Borsa post-dottorato.
 - Nell'ambito di una borsa di studio post-dottorato (della durata di due anni) in Meccanica teorica ed applicata presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Roma "La Sapienza", lavora sul tema di ricerca "problemi di convezione naturale

in presenza di cambiamenti di fase: miglioramento delle metodologie matematiche e simulazioni numeriche”.

- Durante tale periodo svolge inoltre le seguenti attività:
 - tiene per affidamento il corso di Matematica Applicata con Laboratorio per gli studenti del III anno del DU in Scienza dei Materiali presso l’Università degli Studi di Roma TRE (anno accademico 2000/2001);
 - tiene per affidamento le esercitazioni del corso di analisi numerica I per il corso di Laurea in Matematica presso l’Università degli Studi di Roma TRE (anno accademico 2000/2001);
 - nel periodo maggio-giugno 2001 è “Visiting Fellow” presso la New South Wales University (Sydney) dove collabora all’attività di ricerca svolta dal Prof. Eddie Leonardi presso il “Computational Fluid Dynamics Research Laboratory” della “School of Mechanical and Manufacturing Engineering”.

- 2001-2002: Istituto per Studi ed Esperienze di Architettura Navale (INSEAN).
 - Da luglio 2001 a dicembre 2002 ha un contratto di collaborazione coordinata e continuativa presso, l’Istituto per Studi ed Esperienze di Architettura Navale (INSEAN), nell’ambito del progetto di ricerca “Idrodinamica Navale” del programma ricerche INSEAN 2000-2002.
 - Durante tale periodo inoltre:
 - tiene per affidamento il corso di Matematica Applicata con Laboratorio per gli studenti del III anno del DU in Scienza dei Materiali presso l’Università degli Studi di Roma TRE (anno accademico 2001/2002).

- 2003: Università degli Studi di Roma “La Sapienza”.
 - Collabora, con il Prof. F. Stella, nell’ambito dei seguenti contratti di ricerca:
 - CIRA-Dipartimento di ingegneria aerospaziale e astronautica dell’università “La Sapienza” di Roma (responsabile scientifico Prof. F. Gaudenzi) dal titolo “Sviluppo di analisi multi-physics di problemi strutturali di interesse aerospaziale: interazione fluido struttura”.
 - DMA (dipartimento di meccanica e aeronautica)-FIAT AVIO (responsabile scientifico Prof. F. Stella) dal titolo “PTF protusion control in SRM – three dimensional numerical simulation”.
 - Collabora inoltre all’attività didattica svolta dal Prof. F. Stella presso la Scuola di Ingegneria Aerospaziale dell’ Università di Roma “La Sapienza” e svolge il compito di guida per tesi di laurea su: problemi di sloshing in microgravità.

- Sostiene con esito positivo il concorso per l'attribuzione di un assegno di ricerca (della durata di due anni) presso il Dipartimento di Meccanica e Aeronautica dell'Università "La Sapienza" di Roma.
- 2003-2010: Assegnista di ricerca e collaboratrice presso l'Università degli Studi di Roma "La Sapienza".
 - In particolare:
 - 1) luglio 2003- luglio 2007- Titolare di assegno di ricerca (rinnovato da luglio 2005), presso il Dipartimento di Meccanica e Aeronautica dell'Università "La Sapienza" di Roma, sul tema "Modellistica e simulazione numerica per processi di cambiamento di fase in regime convettivo-diffusivo".
 - 2) luglio 2007- luglio 2010 – Titolare di assegno di ricerca presso la Scuola di Ingegneria Aerospaziale dell'Università "La Sapienza" di Roma, sul tema "Modellistica e simulazione numerica per flussi multifase".
 - 3) Da luglio 2010 ad oggi è assegnataria di un contratto di collaborazione coordinata e continuativa/occasionale presso l'Università degli studi di Roma "La Sapienza" e collabora all'attività di ricerca svolta dal Prof. F. Stella
 - Svolge studi modellistici e numerici relativi a problemi di aerodinamica del rientro atmosferico ed a flussi in regime di slip-flow.
 - Impegnata in studi riguardanti problemi di interazioni fluido-struttura e problemi di aerolasticità di lanciatori.
 - Impegnata nello studio modellistico-numerico di problemi bifase e di flussi multifase.

- E' impegnata nella consulenza di numerosi contratti con enti e/o ditte esterne:
 - F. Stella, F. Paglia, A. Casata, M. Giangi, D. Simone: *PTF protrusion control in SRM – three dimensional numerical simulation*. Report Avio Spa, 2003.
 - F. Stella, P. Gaudenzi, F. Paglia, A. Casata, M. Giangi, D. Simone: *PTF S3 3D-EG2 coupled numerical simulations*. Report Avio Spa, 2003.
 - F. Stella, M. Giangi: *Sviluppo di analisi multi-physics di problemi strutturali di interesse aerospaziale*. Report CIRA, 2003.
 - Stella, F. Paglia, M. Giangi: *“Oscillazioni di pressione: simulazione test LP6”*. Report Avio S.p.a 2004.
 - F. Stella, F. Paglia, M. Giangi: *Numerical simulation of pressure oscillation in SRM: definition of assessment and methodology*. Report Avio Spa, 2005.
 - F. Stella, F. Paglia, M. Giangi: *Pressure oscillation in SRM: sensitivity analysis*. Report Avio Spa, 2005.
 - F. Stella, F. Paglia, M. Giangi: *Three-dimensional vortex evolution in ARTA-3 SRM*. Report Avio Spa, 2005.
 - F. Stella, M. Giangi, M. Iannuccelli, S. Rinaldi: *Three-dimensional vortex evolution in ARTA-3 SRM*. Report AVIO Spa, 2006.
 - F. Stella, M. Giangi, M. Iannuccelli, S. Rinaldi. *ARTA-4 with asymmetric geometrical configuration: heat flux evaluation. Part. 1/2*. Report AVIO Spa, 2006.
 - F. Stella, F. Paglia, M. Giangi, M. Iannuccelli: *ARTA-4 with asymmetric geometrical configuration: heat flux evaluation*. Report AVIO Spa, 2006.
 - F. Stella, F. Paglia, M. Giangi. *CFD study of stages 1-2 separation of VEGA LV*. Report ELV Spa, 2006.
 - F. Stella, M. Giangi, M. Iannuccelli. *Validation of CFD simulations of stages 1-2 separation*. Report ESA, 2007.
 - F. Stella, S. Rinaldi, M. Iannuccelli, M. Giangi. *CFD study of stages 1-2 separation of VEGA LV*. Report ELV Spa, 2007.
 - F. Stella, S. Rinaldi, M. Giangi, M. Iannuccelli. *Lyra LV – Retro rocket plume impingement at separation 1-2: preliminary analysis*. Report ELV Spa, 2007.
 - F. Stella, M. Giangi, A. Scotto. *Propellant grain thermal protection gap: fluid dynamic analysis*. Report Avio SpA 2008.
 - F. Stella, M. Giangi. *Numerical Study of Z9 re-entry phase*. Report Avio SpA 2008.
 - F. Stella, M. Giangi. *Numerical Study of VEGA third stage re-entry phase and cross-check of HTG SCARAB analysis*. Report Avio SpA 2009.

- F.Stella, M. Giangi, F. Nardecchia. PTFI Art 5 Hardware Design. Report Avio SpA 2010.
 - F.Stella, M. Giangi. Z40 Nozzle Flexible Joint: CFD Analysis. Report Avio SpA 2011.
 - F.Stella, D. Simone, M. Giangi. Allumina Combustion Instability and Pressure Oscillation in SRM (PHASE A). Report Avio SpA 2014.
-
- Tiene per affidamento il corso di Modellistica degli Scambi Termici per il Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Astronautica Sede di Roma della Scuola di Ingegneria Aerospaziale dell'Università "La Sapienza" di Roma.
 - Tiene per affidamento il corso di Gas Comprimibili e Rarefatti per il Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Astronautica Sede di Roma della Scuola di Ingegneria Aerospaziale dell'Università "La Sapienza" di Roma.
 - Collabora all'attività didattica svolta dal Prof. F. Stella, presso la Scuola di Ingegneria Aerospaziale dell'Università di Roma "La Sapienza" e presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica ed Aerospaziale dell'Università di Roma "La Sapienza".

ATTIVITA' SCIENTIFICA

L'attività scientifica si è sviluppata principalmente nel settore della *modellistica* in campo *fluidodinamico* con particolare riguardo alle metodologie *numeriche*.

- **Studio modellistico-numericò di flussi viscosi incomprimibili**

E' stato messo a punto un *modello matematico-numericò* per la soluzione di flussi viscosi ed incomprimibili basato su una nuova formulazione in velocità, pressione e temperatura. Il modello è stato studiato *numericamente* effettuando una discretizzazione spaziale di tipo spettrale. Con tale modello sono stati studiati due problemi test di convezione libera [1, 14].

- **Studio numericò della fase liquida di crescita di cristalli**

Sono stati studiati processi di convezione naturale durante la solidificazione di metalli puri o di materiali semiconduttori. Le oscillazioni prodotte nel liquido dagli alti gradienti termici, durante la fase liquida di crescita del cristallo, portano infatti a periodiche fusioni e risolidificazioni generando inomogeneità e striature nel solido finale. Lo studio della convezione naturale in questo ambito risulta quindi particolarmente importante per migliorare la qualità del prodotto finito. A tale scopo si è *studiato numericamente* il flusso della convezione naturale accoppiata ad effetti termocapillari che si manifesta durante la fase liquida del processo di solidificazione di Bridgman. In particolare si è considerato il moto di un metallo liquido all'interno di una cavità allungata con gradiente termico orizzontale. Il moto del materiale nella fase liquida è governato dalle equazioni di Navier-Stokes per un fluido non stazionario ed incomprimibile, accoppiate con l'equazione dell'energia. Tali equazioni sono state scritte in forma adimensionale in termini di vorticità e velocità con approssimazione di Boussinesq [2, 15].

- **Studio modellistico-numerico di processi di cambiamento di fase liquido/solido**

L'attività scientifica durante il periodo del dottorato è stata principalmente incentrata sullo studio *modellistico-numerico* dei fenomeni di convezione naturale nei processi di cambiamento di fase liquido/solido con riferimento ai materiali puri. In particolare è stato validato un *modello matematico* per lo studio dei cambiamenti di fase. Tale validazione è stata condotta mediante uno *studio teorico e numerico* del modello al fine di sottolinearne le potenzialità e migliorarne la *modellistica*.

Il miglioramento dei *modelli matematici* per lo studio dei processi di solidificazione risulta importante anche in campo industriale. La qualità del solido finale è infatti fortemente influenzata dai processi fluido-meccanici causati dal cambiamento di fase liquido/solido. Al fine di migliorare la qualità del prodotto finito risulta quindi importante lo studio della convezione naturale durante la fase liquida di crescita e l'influenza che tale convezione esercita sulla forma e sul moto dell'interfaccia liquido/solido.

Nello studio condotto è stato adottato un metodo a dominio d'integrazione fisso (di tipo entalpico) che consente di definire il processo di solidificazione mediante un unico sistema di equazioni differenziali e condizioni al contorno sull'intera regione liquida e solida evitando l'identificazione diretta della posizione del fronte ad ogni passo temporale. Tale modello è stato derivato attraverso tecniche di media integrale, le zone caratterizzate dalla presenza di liquido e solido vengono trattate come un mezzo poroso, risulta quindi un termine sorgente sia nell'equazione della quantità di moto che in quella dell'energia. In particolare nell'equazione della quantità di moto questo termine è di tipo Darcy e tiene conto delle interazioni liquido solido, mentre nell'equazione di conservazione dell'energia viene introdotta la quantità di calore latente per valutare il cambiamento di fase liquido/solido.

Il modello matematico è stato studiato sia teoricamente che numericamente.

- *Studio teorico di un modello entalpico*

Il modello descritto nel paragrafo precedente è stato analizzato anche dal punto di vista teorico. Poiché il modello non ammette una soluzione in senso classico è stato condotto uno studio di tipo analitico per analizzare la regolarità delle soluzioni e dimostrare l'esistenza di almeno una soluzione debole.

La formulazione debole risulta infatti importante oltre che dal punto di vista matematico anche dal punto di vista *numerico* in quanto la dimostrazione dell'esistenza di una soluzione debole assicura l'esistenza di una soluzione a cui lo schema numerico

converge. E' stata così dimostrata l'esistenza di una soluzione debole del problema mediante la convergenza di un metodo di discretizzazione temporale, stime a priori e passaggi al limite [7, 20].

- *Studio numerico di un modello entalpico*

Le *simulazioni numeriche*, sono state condotte su griglie di calcolo fisse discretizzando le equazioni mediante un metodo ai volumi finiti con variabili collocate su una griglia sfalsata. Per studiare le potenzialità del modello in esame sono state quindi condotte *simulazioni numeriche*. Il modello è stato validato *numericamente* mediante confronti con altre soluzioni numeriche in letteratura.

- *Studio numerico* del cambiamento di fase di un metallo puro – E' stata studiata la solidificazione e la fusione di un metallo puro (gallio) rispettivamente in una cavità quadrata ed allungata. Il fenomeno fisico della solidificazione del gallio puro è stato diffusamente studiato e confrontato con risultati noti in letteratura. L'attività svolta ha portato alle pubblicazioni [3, 6].
- *Studio del congelamento dell'acqua* - Sono state condotte *simulazioni numeriche* relativamente al problema del raffreddamento dell'acqua e quindi alla formazione di ghiaccio, al fine di realizzare una soluzione sperimentale di riferimento idonea al confronto con *simulazioni numeriche*. La metodologia sperimentale utilizzata è basata sulla Particle Image Velocimetry (PIV) combinata all'uso di cristalli liquidi termocromici. In questo modo è possibile acquisire simultaneamente sia il campo di temperatura, mediante un'analisi colorimetrica dell'immagine, sia il campo di moto utilizzando la PIV. Dal confronto tra i risultati numerici e sperimentali ottenuti è in particolare emerso come sia necessario, al fine di migliorare la modellistica esistente, comprendere le reali condizioni in cui vengono condotti gli esperimenti [4, 5, 18, 39, 40, 41]. Occorre pertanto condurre ulteriori prove sperimentali allo scopo di determinare uno scambio di informazioni tra le *simulazioni numeriche* e le prove sperimentali e rendere entrambe il più possibile vicino alla fisica del problema.

- **Studio numerico di processi di colaggio in colata continua**

Lo studio dei processi di solidificazione è proseguito nell'ambito di attività di ricerca applicata svolte presso il Centro Sviluppo Materiali (CSM) di Roma. Dalle indagini

effettuate è emerso come *un'analisi fluidodinamica*, condotta mediante *simulazioni numeriche*, consenta di migliorare la qualità del prodotto finito generato da colata continua. In particolare le tipiche criticità nel colaggio in continuo immediatamente legate alla qualità del prodotto sono costituite da condizioni di scambio termico non omogeneo all'altezza del menisco tra acciaio e lingottiera oppure a velocità in lingottiera troppo basse, indice di zone "fredde" o velocità troppo elevate, indice di zone "calde", con rischio di rifusione della parte solida. Sono stati pertanto condotti *studi termo-fluidodinamici* su alcune macchine di colata continua [16], lo studio accurato del campo *termo-fluido dinamico* del processo consente infatti di determinare le condizioni di colaggio (diametro scaricatore, profondità immersione, velocità di estrazione) che favoriscano un miglioramento del prodotto.

Le leghe metalliche (acciaio) sono inoltre caratterizzate dal fenomeno della segregazione dovuto alla diversa solubilità delle componenti chimiche nel liquido e nel solido. I gradienti di soluto generano così moti convettivi che favoriscono il trasporto di massa su grandi distanze (macro-segregazione). L'analisi della convezione termica e di soluto è quindi un requisito fondamentale per comprendere il processo di solidificazione e migliorare la qualità del prodotto finito. Il miglioramento della qualità interna del materiale è così legato allo studio della macrosegregazione volto a comprendere i meccanismi che favoriscono la segregazione centrale che caratterizza bramme o billette generate da colata continua. Durante l'attività di ricerca scientifica svolta, nell'ambito del progetto CECA "Improved control of segregation in continuous casting and hot rolling processes" è stato pertanto sviluppato un *modello matematico* che consente lo *studio numerico* del processo di solidificazione in leghe metalliche includendo anche gli aspetti segregativi [17].

- **Studio modellistico-numerico e sperimentale di fenomeni di solidificazione in microgravità**

L'attività scientifica è proseguita su un progetto di ricerca internazionale avente oggetto lo *studio modellistico-numerico e sperimentale* dei fenomeni di solidificazione in microgravità. Tale progetto è supportato sia in ambito nazionale da ASI che in ambito internazionale da NASA, governo australiano (Australian Research Council) e francese (Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche).

Con lo studio di nuovi materiali e con lo svilupparsi delle applicazioni spaziali infatti, l'analisi degli effetti termocapillari ha avuto un nuovo impulso. In tale contesto la definizione e la realizzazione, sia numerica che sperimentale, di soluzioni di riferimento

assume un ruolo particolare. Dagli *studi numerico/sperimentali*, già condotti nell'ambito dell'attività di dottorato, per il problema del congelamento dell'acqua [4, 5, 18, 38, 39, 40] è infatti emerso come lo *studio numerico/sperimentale*, dei problemi di cambiamento di fase, risulti di estrema importanza allo scopo di determinare uno scambio di informazioni tra le simulazioni numeriche e le prove sperimentali e rendere entrambe più vicine alla fisica del problema.

Sono state quindi condotte *simulazioni numeriche* [8,19] . Alcuni risultati sono stati presentati alla 3rd *European thermal sciences conference* [42], altri al 2nd *International Symposium on advances in computational heat transfer* [43].

- **Studio modellistico-numerico di problemi di idrodinamica navale**

L'attività di ricerca è proseguita nell'ambito di problemi di idrodinamica navale relativi allo studio numerico della dinamica di onde frangenti di prua (*bow waves*).

Per risolvere problemi di superficie libera complessa si usano generalmente due approcci numerici: *front tracking* e *front capturing*. Con i primi metodi l'interfaccia è trattata in modo esplicito, pertanto tali metodi risultano notevolmente complessi quando vengono ad instaurarsi configurazioni complesse di interfaccia. I metodi *front capturing*, come la tecnica *Level-Set* o *Volume of Fluid*, consentono invece di localizzare in modo semplice la superficie libera anche per topologie complesse, risultando particolarmente indicati per lo studio di onde frangenti.

Durante l'attività di ricerca sono state condotte simulazioni numeriche volte allo studio di onde frangenti, mediante la tecnica *Level-Set*. Con tale tecnica l'interfaccia separante due fluidi (aria-acqua) viene localizzata come valore nullo di una funzione di livello (funzione level-set) che assume valori positivi in un fluido e negativi nell'altro. Dall'analisi numerica effettuata, si è osservato come tale tecnica presenti problemi dal punto di vista della conservazione della massa. E' stato pertanto condotto uno studio modellistico-numerico con l'obiettivo di migliorare tale tecnica per il tracciamento dell'interfaccia aria-acqua. Da tale indagine si è osservato come per descrivere nel modo più accurato possibile la zona di interfaccia aria-acqua è necessario utilizzare delle griglie di calcolo molto fitte comportando un notevole costo computazionale. E' stata pertanto implementata una tecnica numerica che consente di utilizzare griglie di calcolo distinte per il campo di velocità e per la funzione level-set.

Applicazioni numeriche sono state inoltre condotte relativamente al caso di scafi plananti [21].

- **Studio di interazione fluido-struttura (FSI): sloshing e protezioni termiche.**

L'attività di ricerca è proseguita nell'ambito di problemi di interazione fluido-struttura. La simulazione numerica del comportamento di sistemi che coinvolgono l'interazione di sottosistemi di tipo fluidodinamico e strutturale si rende necessario in molte applicazioni di carattere scientifico ed ingegneristico. In particolare nel settore aerospaziale l'interazione fluido-struttura riveste particolare importanza in molti problemi quali ad esempio lo studio del comportamento degli effetti delle oscillazioni del fluido (*sloshing*) accoppiate alla deformabilità del serbatoio. L'accoppiamento tra i modi di sloshing e le deformazioni della struttura diviene essenziale se le pareti del serbatoio sono molto sottili.

Nell'ambito di un contratto CIRA-Dipartimento di ingegneria aerospaziale e astronautica dell'università "La Sapienza" di Roma (responsabile Prof. F. Stella) dal titolo "Sviluppo di analisi multi-physics di problemi strutturali di interesse aerospaziale: interazione fluido struttura", è stato condotto uno studio numerico del moto di un fluido incomprimibile ed irrotazionale all'interno di un dominio deformabile caratterizzato da una superficie libera[25]. Il codice numerico implementato consente di effettuare l'accoppiamento fluido-struttura in modo completamente implicito (fully implicit solver). Alcuni risultati numerici ottenuti, sia nel caso di sloshing in serbatoi con pareti completamente rigide che nel caso di pareti deformabili, sono stati presentati all'AIDAA XVII Congresso Nazionale [44].

Lo studio dell'interazione fluido-struttura (FSI) assume inoltre notevole importanza nei motori a propellente solido segmentati dove i diversi segmenti del grano propellente sono separati tra di loro da protezioni termiche a forma di corona circolare. Durante la vita utile del motore tali protezioni termiche (PTF) investite dal flusso ad elevata energia all'interno del motore stesso, sono sottoposte a forti deformazioni e ad una rapida erosione a causa delle intense azioni termo-fluidodinamiche. Con l'obiettivo di studiare l'evoluzione della forma e della configurazione geometrica della PTF ai diversi istanti di tempo considerati, nell'ambito di un contratto DMA (dipartimento di meccanica e aeronautica)-FIAT AVIO (responsabile scientifico Prof. F. Stella) dal titolo "PTF protusion control in SRM – three dimensional numerical simulation", è stato effettuato uno studio accoppiato FSI [23,24].

Nell'ambito di tale attività di ricerca è stata sviluppata una metodologia per studiare strutture altamente deformabili. Per tale classe di problemi si rende necessaria un'analisi accoppiata tra fluido (CFD) e struttura (CSD), pertanto è stata implementata una tecnica

nota in letteratura come “*partition treatment technique*”. Questo approccio ha il vantaggio che ogni codice numerico, CFD e CSD può essere scelto indipendentemente.

La metodologia è stata verificata su dati sperimentali esistenti e quindi applicata per la previsione del comportamento della PTF di nuova concezione recentemente sperimentata sul motore ARTA-3 provato presso il Guyane Space Centre. I risultati sintetici di tale ricerca sono stati presentati all’European Conference for Aero-Space Sciences (EUCASS) [47].

Tuttavia, dato l’interesse collegato alla problematica dell’accoppiamento fluido-struttura, i risultati più propriamente metodologici sono stati presentati all’International Symposium on Advances in Computational Heat Transfer (ICHMT) [45], dove il lavoro è stato premiato come miglior lavoro della sezione poster, e quindi pubblicati su rivista internazionale [10].

- **Aerodinamica del rientro atmosferico**

Tale attività è svolta nell’ambito della partecipazione al progetto YES-2 dell’ESA. Un progetto al quale partecipano studenti di numerose università Europee. In particolare l’idea è quella di progettare un velivolo per rientro atmosferico di tipo inflatabile coinvolgendo gli studenti in tutte le fasi della progettazione. In particolare ci si è occupati della valutazione dei flussi termici durante la fase di rientro, mediante lo sviluppo di un modello dissociativo semplificato (MN). Alcuni risultati di questa ricerca hanno portato alla pubblicazione [11]. Inevitabilmente il tema scelto ha richiesto lo sviluppo di competenze di carattere innovativo, in particolare si è visto che in alcuni casi le condizioni più impegnative dal punto di vista termico si realizzano nella cosiddetta zona di “slip flow”, questo ha portato allo sviluppo di una metodologia adatta alla previsione dei flussi termici in tali condizioni. In tale metodologia le equazioni del moto sono le classiche equazioni di Navier-Stokes ma con opportune condizioni al contorno. Tali condizioni al contorno sono note in letteratura come “slip flow conditions” dal momento che sono basate su una velocità di slittamento (“slip velocity”) ed un salto di temperatura (“temperature jump”) tra il fluido e la parete del solido. Durante le simulazioni numeriche quindi, nelle regioni di transizione tra continuo e rarefatto, il modello dissociativo semplificato (MN) è stato accoppiato al modello “slip flow” (MMN).

I risultati di questa ricerca sono stati presentati all’International Conference on Computational Heat and Mass Transfer (ICCHMT05) [46].

- **Studio modellistico-numeric per flussi multifase**

Durante tale attività è stato studiato il comportamento termo-fluidodinamico del processo di essiccamento di “slurry” (composto da acqua e silicati) all’interno di un atomizzatore industriale, allo scopo di migliorare e possibilmente ottimizzare le prestazioni dell’impianto stesso.

Il processo di essiccamento, all’interno del reattore, avviene iniettando contemporaneamente “lo slurry” ed un flusso di aria calda.

Tale problema fisico risulta particolarmente complesso per la presenza di flussi multifase e multicomponenti. Pertanto la modellizzazione richiede lo studio di una fase continua (aria) ed una fase discreta (costituita da acqua e silicati).

Durante le simulazioni numeriche per risolvere la fase continua è stato adottato un approccio di tipo “Euleriano” mentre la fase discreta è stata modellata con un approccio di tipo “Lagrangiano”.

I risultati di tale ricerca sono stati presentati all’International Symposium on Advances in Computational Heat Transfer (ICHMT) [49].

PREMI

Il lavoro “*Fluid-Structure Interaction in internal flows: coupled numerical simulation*” (F. Stella, P. Gaudenzi, M. Giorgi, F. Paglia, A. Casata, D. Simone) è stato premiato come miglior poster nella sessione *Computation and Mathematical Model* al 3rd International Symposium on advances in computational heat transfer, 19-24 aprile 2004, Norway.

ATTIVITA' DIDATTICA

- Nell'anno accademico 1999/2000
collabora all'attività didattica svolta dal Prof. F. Stella presso la Scuola di Ingegneria Aerospaziale dell'Università di Roma "La Sapienza". In particolare svolge il compito di guida per tesi di laurea su: problemi di solidificazione e segregazione in microgravità e problemi di sloshing in microgravità.
- Negli anni accademici 2000/2001 e 2001/2002
tiene per affidamento il corso di Matematica Applicata con Laboratorio per gli studenti del III anno del DU in Scienza dei Materiali presso l'Università degli Studi di Roma TRE.
- Nell'anno accademico 2000/2001
tiene per affidamento le esercitazioni del corso di analisi numerica I per il corso di Laurea in Matematica presso l'Università degli Studi di Roma TRE.
- Nell'anno accademico 2002/2003
collabora all'attività didattica svolta dal Prof. F. Stella nell'ambito delle lezioni e delle esercitazioni per il corso di Termofluidodinamica presso la Scuola di Ingegneria Aerospaziale dell'Università di Roma "La Sapienza".
- Nell'anno accademico 2003/2004
collabora all'attività didattica svolta dal Prof. F. Stella, presso la Scuola di Ingegneria Aerospaziale dell'Università di Roma "La Sapienza", nell'ambito delle lezioni e delle esercitazioni per i seguenti corsi: Dinamica dei gas rarefatti, Applicazione di fluidodinamica computazionale, Gasdinamica delle alte quote.
- Nell'anno accademico 2004/2005
collabora all'attività didattica svolta dal Prof. F. Stella, presso la Scuola di Ingegneria Aerospaziale dell'Università di Roma "La Sapienza", nell'ambito delle lezioni e delle esercitazioni per i seguenti corsi: Dinamica dei gas rarefatti, Modellistica degli scambi termici, Applicazione di fluidodinamica computazionale, Gasdinamica delle alte quote.

- Nell'anno accademico 2005/2006
collabora all'attività didattica svolta dal Prof. F. Stella, presso la Scuola di Ingegneria Aerospaziale dell'Università di Roma "La Sapienza", nell'ambito delle lezioni e delle esercitazioni per i seguenti corsi: Applicazione di fluidodinamica computazionale, Gasdinamica delle alte quote, Modellistica degli scambi termici.
- Nell'anno accademico 2006/2007
 - collabora all'attività didattica svolta dal Prof. F. Stella, presso la Scuola di Ingegneria Aerospaziale dell'Università di Roma "La Sapienza", nell'ambito delle lezioni e delle esercitazioni per i seguenti corsi: Applicazione di fluidodinamica computazionale, Gasdinamica delle alte quote.
 - Tiene per affidamento il corso di Modellistica degli Scambi Termici per il Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Astronautica Sede di Roma della Scuola di Ingegneria Aerospaziale dell'Università "La Sapienza" di Roma.
- Negli anni accademici 2007/2008 e 2008/2009
 - collabora all'attività didattica svolta dal Prof. F. Stella, presso la Scuola di Ingegneria Aerospaziale dell'Università di Roma "La Sapienza", nell'ambito delle lezioni e delle esercitazioni per i seguenti corsi: Applicazione di fluidodinamica computazionale, Fondamenti di Gasdinamica.
 - Tiene per affidamento il corso di Gas Comprimibili e Rarefatti per il Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Astronautica Sede di Roma della Scuola di Ingegneria Aerospaziale dell'Università "La Sapienza" di Roma.
- Dal 2009 ad oggi
 - collabora all'attività didattica svolta dal Prof. F. Stella, presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica ed Aerospaziale dell'Università di Roma "La Sapienza", nell'ambito delle lezioni e delle esercitazioni per il corso di Aerodinamica.
- Nell'anno accademico 2014/2015
 - collabora all'attività didattica svolta dal Prof. F. Stella, presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica ed Aerospaziale dell'Università di Roma "La Sapienza", nell'ambito delle lezioni e delle esercitazioni per il corso di Laboratorio di Calcolo di Aerodinamica.

PERIODI DI PERMANENZA ALL'ESTERO

- Nel periodo giugno 1999 è assegnataria, da parte dell' "ESF-Programm on Applied Mathematics for Industrial Flow Problems", di una borsa di studio presso l'Institute of Fundamental Technological Research (IPPT-PAN), (Warsaw, Poland). Durante tale periodo collabora con il Prof. T.A. Kowalewski sul progetto "Experimental and numerical study of freezing water" e presenta il lavoro comune all'"AMIF Phase Change Workshop (PCC99)".
- Nel periodo maggio-giugno 2001 è "Visiting Fellow" presso il "Computational Fluid Dynamics Research Laboratory" della "School of Mechanical and Manufacturing Engineering" (University of New South Wales – Sydney). Durante tale periodo collabora con il Prof. Eddie Leonardi su un progetto di ricerca internazionale avente oggetto lo *studio modellistico-numerico e sperimentale* dei fenomeni di solidificazione in microgravità.
- Nel febbraio-marzo 2004 è "Visiting Fellow" presso il "Computational Fluid Dynamics Research Laboratory" della "School of Mechanical and Manufacturing Engineering" (University of New South Wales – Sydney). Durante tale periodo collabora con il Prof. Eddie Leonardi sullo studio modellistico-numerico e sperimentale dei fenomeni di solidificazione in microgravità.

LINGUA STRANIERA CONOSCIUTA

Buona conoscenza della lingua inglese.

COLLABORAZIONI

- Istituto per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone" (I.A.C.), Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) (Dott.ssa M.M. Cerimele, Dott.ssa D. Mansutti).
- Università degli Studi di Roma "La Sapienza" (Prof. F. Stella).
- Università degli Studi di Roma Tre (Prof. G. Guj).
- Università degli Studi di Modena (Prof. D. Funaro).
- Università degli Studi di Trento (Prof. A. Visintin).
- New South Wales University-Sydney-Australia (Prof. E. Leonardi).

- Institute of Fundamental Technological Research (IPPT-PAN) (Prof. T.A. Kowalewski).
- Centro Sviluppo Materiali (C.S.M.) di Roma (Dott. M. De Santis).
- Istituto per Studi ed Esperienze di Architettura Navale (INSEAN) (Ing. E.F. Campana, A. Iafrati).

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI

1. D. Funaro, M. Giorgi, and D. Mansutti: *A splitting method for unsteady incompressible viscous fluids imposing no boundary conditions on pressure*. J. of Scient. Computing, Vo.13, no.1, pp. 95-104, Belgium, 1998.
2. M. Giorgi, D. Mansutti, G. Richelli: *Steady 3D flow configurations for the horizontal thermal convection with thermocapillary effects*. J. of Scient. Computing, Vo. 14, no. 2, pp. 179-195, Belgium 1999.
3. M. Giorgi, F. Stella: *Analysis of natural convection during solidification of a pure metal*. Int. J. of Comp. Fluid Dynamics, Vo. 11, pp. 341-349, Malaysia, 1999.
4. M. Giorgi, F. Stella, T.A. Kowalewski: *Phase change problems with free convection - fixed grid numerical simulation*. Comput. Visual. Sci. Vo. 2, pp. 123-130, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1999.
5. M. Giorgi, T.A. Kowalewski, F. Stella, E. Leonardi: *Natural convection during ice formation: numerical simulation vs. experimental results* Computer Assisted Mechanics and Engineering Sciences (CAMES), Vo. 7, pp. 321-342, Polish Academy of Science, Institute of Fundamental Technological, Warsaw-Poland, 2000.
6. F. Stella, M. Giorgi: *Melting of a pure metal on a vertical wall: numerical simulation*. Num. Heat Transfer Part. A: Applications, Vo. 38, pp. 193-208, Taylor & Francis, 2000.
7. E. Casella, M. Giorgi: *An analytical and numerical study of the Stefan problem with convection by means an enthalpy method*. Mat. Methods in Appl. Sci. Vo. 24, no. 11, pp. 623-639, 2001.
8. M. Giorgi, F. Stella, E. Leonardi, and G. De Vahl Davis: *A numerical study of solidification in presence of a free surface under microgravity conditions*. Numerical Heat Transfer Part. A: Applications", Vo. 41, pp. 579-595, Taylor & Francis, 2002.
9. F. Stella, M. Giorgi: *Modelling methodologies for convection diffusion phase-change problems*. CISM course and lectures no. 449, pp. 219-272. In "Phase change with convection: modelling and validation" Edited by T.A. Kowalewski, D.Gobin, (2004).

10. F. Stella, M. Giorgi, F. Paglia, A. Casata, D. Simone, P. Gaudenzi: “A numerical simulation of fluid structure interaction in internal flows”, Numerical Heat Transfer (part B)-Fundamentals vol. 47 pp.403-418, 2005.
11. F.Stella, M. Giorgi, F.Paglia, M. D’Ascenzi, M. Iannucelli: “Numerical simulation of re-entry flow: heat flux evaluation”, Heat Transfer Eng. vol. 27, pp. 58-69, 2006.
12. F. Mastroddi, F. Stella, Gian M. Polli, M. Giorgi: “Sensitivit  analysis for the dynamic aerelasticity of a lunch vehicle”, J. of Spacecraft and Rockets vol. 45, no.5, pp. 999-1009, 2008.
13. F. Stella, M. Giorgi, D. Barbagallo, E. Mollica: “Roll Torque in SRM: feasibility of CFD simulations”, Aerotecnica Missili e Spazio vol. 90, pp. 109-118, 2011 ISSN: 0365-7442.

ELENCO DEI RAPPORTI TECNICI

14. M. Giorgi: *Realizzazione di uno schema ENO per modelli di combustione gassosa*. Tech. Rep. Quaderno I.A.C., n.20/1994, Roma.
15. D. Funaro, M. Giorgi, D. Mansutti: *A splitting method for unsteady incompressible viscous fluids imposing no boundary conditions to pressure*. Tech. Rep. – Quaderno I.A.C. n.17/1996, Roma (anche su pubbl. 1.).
16. M. Giorgi, D. Mansutti: *Steady 3D flow configurations for the horizontal thermal convection with thermocapillary effects*. Tech. Rep. – Quaderno I.A.C. n.24/1997, Roma (anche su pubbl. 2.).
17. M. De Santis, M. Giorgi, L. Liberati, C. Giovannini: *Attività di fluidodinamica per le macchine di colata continua di Dalmine. Prime caratterizzazioni con modelli fisici e numerici del colaggio in CCO2*. Rapporto CSM n. 9864R, Roma, Giugno 1999.
18. M. De Santis, M. Giorgi: *Improved control of segregation in continuous casting and hot rolling processes*. Technical Report n. 2, Roma, Giugno 1999.
19. M. Giorgi, T.A. Kowalewski, F. Stella, E. Leonardi: *Numerical and experimental study of natural convection during ice formation*. Report 2000/FMT/1 (ISBN 0 7334 0729 3), The University of New South Wales, Sydney-Australia, May 2000 (anche su pubbl. 4).
20. M. Giorgi, F. Stella, E. Leonardi, E. Bucchignani and G. de Vahl Davis: *Free-surface effects on solidification under microgravity conditions*. Report 2000/FMT/2 (ISBN 0 7334 0730 7), The University of New South Wales, Sydney-Australia, May 2000.
21. E. Casella, M. Giorgi: *An analytical and numerical study of the Stefan problem with convection by means an enthalpy method*. Tech. Report, UTM 578, Dip. Di Matematica-Università degli Studi di Trento I-38050 Povo, Trento, Agosto 2000. (anche su pubbl. 7).
22. M. Giorgi: *Sviluppo di metodologie numeriche “Interface Capturing” ed applicazioni al caso di scafi plananti*. Rapporto Tecnico Interno n.0802, Roma 2003.

23. F. Stella, M. Giangi and E. Leonardi: *Phase-change with convection: modelling methodologies and applications*. Report 2003/FMT/1 (ISBN 0 7334 2038 9), The University of New South Wales, Sydney-Australia, May 2003.
24. F. Stella, F. Paglia, A. Casata, M. Giangi, D. Simone: *PTF protrusion control in SRM – three dimensional numerical simulation*. Report Avio Spa, 2003.
25. F. Stella, P. Gaudenzi, F. Paglia, A. Casata, M. Giangi, D. Simone: *PTF S3 3D-EG2 coupled numerical simulations*. Report Avio Spa, 2003.
26. F. Stella, M. Giangi: *Sviluppo di analisi multi-physics di problemi strutturali di interesse aerospaziale*. Report CIRA, 2003.
27. Stella, F. Paglia, M. Giangi: “*Oscillazioni di pressione: simulazione test LP6*”. Report Avio S.p.a 2004.
28. F. Stella, F. Paglia, M. Giangi: *Numerical simulation of pressure oscillation in SRM: definition of assessment and methodology*. Report Avio Spa, 2005.
29. F. Stella, F. Paglia, M. Giangi: *Pressure oscillation in SRM: sensitivity analysis*. Report Avio Spa, 2005.
30. F. Stella, F. Paglia, M. Giangi: *Three-dimensional vortex evolution in ARTA-3 SRM*. Report Avio Spa, 2005.
31. F. Stella, M. Giangi, M. Iannuccelli, S. Rinaldi: *Three-dimensional vortex evolution in ARTA-3 SRM*. Report AVIO Spa, 2006.
32. F. Stella, M. Giangi, M. Iannuccelli, S. Rinaldi. *ARTA-4 with asymmetric geometrical configuration: heat flux evaluation. Part. 1/2*. Report AVIO Spa, 2006.
33. F. Stella, F. Paglia, M. Giangi, M. Iannuccelli: *ARTA-4 with asymmetric geometrical configuration: heat flux evaluation*. Report AVIO Spa, 2006.
34. F. Stella, F. Paglia, M. Giangi. *CFD study of stages 1-2 separation of VEGA LV*. Report ELV Spa, 2006.

35. F. Stella, M. Giangi, M. Iannuccelli. *Validation of CFD simulations of stages 1-2 separation*. Report ESA, 2007.
36. F. Stella, S. Rinaldi, M. Iannuccelli, M. Giangi. *CFD study of stages 1-2 separation of VEGA LV*. Report ELV Spa, 2007.
37. F. Stella, S. Rinaldi, M. Giangi, M. Iannuccelli. *Lyra LV – Retro rocket plume impingement at separation 1-2: preliminary analysis*. Report ELV Spa, 2007.
38. F. Stella, M. Giangi, A. Scotto. *Propellant grain thermal protection gap: fluid dynamic analysis*. Report Avio SpA 2008.
39. F. Stella, M. Giangi. *Numerical Study of Z9 re-entry phase*. Report Avio SpA 2008.
40. F. Stella, M. Giangi. *Numerical Study of VEGA third stage re-entry phase and cross-check of HTG SCARAB analysis*. Report Avio SpA 2009.
41. F. Stella, E. Mollica, M. Giangi. *Numerical Study of Roll Torque in Solid Rocket Motors*. Report Avio SpA 2009.
42. F. Stella, M. Giangi, F. Nardecchia. *PTFI Arta 5 Hardware Design*. Report Avio SpA 2010.
43. F. Stella, M. Giangi. *Z40 Nozzle Flexible Joint: CFD Analysis*. Report Avio SpA 2011.
44. F. Stella, D. Simone, M. Giangi. *Allumina Combustion Instability and Pressure Oscillation in SRM (PHASE A)*. Report Avio SpA 2014.

PARTECIPAZIONI A CONGRESSI CON PRESENTAZIONE IN MEMORIA

45. Convegno Simai '96, 27-31 maggio 1996, Salice Terme-Pavia.
M. Giorgi, D. Mansutti, F. Stella: *3D buoyancy and thermocapillary convection for the horizontal Bridgman crystal growth*. Sommari Abstracts Simai '96, pp. 173-175, Roma, maggio 1996.
46. International Symposium on "Advances in Computational Heat Transfer", Cesme-Turchia, 26-30 maggio 1997.
M. Giorgi, F. Stella: *Analysis of natural convection during solidification of a pure metal* Proceedings of the International Symposium on "Advances in Computational Heat Transfer", pp. 448-454, Begell House Inc., New York, 1998 (anche su pubbl. 3).
47. Convegno Simai '98, 1-5 giugno 1998, Giardini Naxos-Messina.
M. Giorgi, F. Stella, T.A. Kowalewski: *Numerical simulation of natural convection during ice formation*. Sommari Abstracts Simai '98, Vo. 2, pp. 198-201, Roma, giugno 1998.
48. An ESF International Conference (AMIF), 1-3 ottobre 1998, San Feliu de Guixols Costa Brava- Spain.
M. Giorgi, F. Stella, T.A. Kowalewski: *Phase change problems with free convection - fixed grid numerical simulation*. Books of Abstracts . (anche su pubbl. 4).
49. ESF-AMIF Workshop on Phase change with convection modelling and validation (PCC'99), 24-26 giugno 1999, Warsaw-Poland.
M. Giorgi, T.A. Kowalewski, F. Stella: *Natural convection during ice formation: numerical simulation vs. experimental results*. Book of Abstracts ESF-AMIF Workshop, pp. 141-146, Varsavia, 1999. (anche su pubbl. 5).
50. 3rd European thermal sciences conference, 10-13 settembre 2000, Heidelberg, Germany.
M. Giorgi, F. Stella, E. Leonardi, E. Bucchignani and G. de Vahl Davis: *Free-surface effects on solidification under microgravity conditions*. Proceedings of the 3rd European Thermal Sciences Conference, vol. 1, pp. 453-458. Heidelberg, Germany, 10-13 September 2000. Editors: E.W.P. Hahne, W. Heidemann, K. Spindler. (anche su rapporto tecnico 19).

51. 2nd *International Symposium on advances in computational heat transfer*, 20-25 maggio 2001, Pal Cove, Queensland, Australia.
M. Giangi, F. Stella, E. Leonardi and G. de Vahl Davis: *Numerical study of Marangoni effects during solidification under microgravity conditions*. Proceedings of the International Symposium on "Advances in Computational Heat Transfer", vol. II, pp. 1177-1184, Begell House Inc., New York, 2001.
52. AIDAA XVII Congresso Nazionale, 15-19 settembre 2003, Roma.
 D. Simone, M. Giangi, E. Bucchignani, F. Stella: *Fully coupled numerical simulation of fluid-structure interaction in a deformable tank*. . Proceedings AIDAA XVII Congresso Nazionale, vol. II, pp. 1131-1140, 2003.
53. 3rd International Symposium on advances in computational heat transfer, 19-24 aprile 2004, Norway.
 F. Stella, P. Gaudenzi, M. Giangi, F. Paglia, A. Casata, D. Simone. *Fluid-Structure Interaction in internal flows: coupled numerical simulation*. Proceedings of the International Symposium on "Advances in Computational Heat Transfer".
 Premiato come miglio poster nella sessione *Computation and Mathematical Model*
54. ICCHMT05- Fourth International Conference on Computational Heat and Mass Trasfer, 17-20 maggio 2005, Parigi-Francia.
M. Giangi, F. Paglia, F. Stella, A. Nanni: "A continuum model for the study of a slip flow regime". Proceedings of Fourth International Conference on Computational Heat and Mass.
55. European Conference for Aero-Space Sciences (E.U.C.A.S.S.) – 4- 7 luglio 2005, Mosca-Russia.
 M. Telara, F. Stella, F. Paglia, M. Giangi: "Frontal Thermal protection evolution by means of a Fluid-Structure-Interaction approach: coupled numerical simulation". Proceedings of European Conference for Aero-Space Sciences (E.U.C.A.S.S.).
56. European Conference for Aero-Space Sciences (E.U.C.A.S.S.) – 4-7 luglio 2005, Mosca-Russia.
 F. Stella, F. Paglia, M. Giangi: "Numerical simulation of pressure oscillations in solid rocket motors ".
 Proceedings of European Conference for Aero-Space Sciences (E.U.C.A.S.S.).

57. ICHMT International Symposium on Advances in Computational Heat Transfer - 11-16 maggio 2008, Marrakech, Marocco.
G. Guj, F. Stella, R. Camussi, S. Rinaldi, M. Iannucelli, F. Tomassi, M. Giorgi, Ferretti: "Heat exchange in two-phase industrial processes".
Proceedings of the International Symposium on "Advances in Computational Heat Transfer".
58. Sixth International Conference on Flow Dynamics – 4-6 novembre 2009, Sendai, Japan.
Fulvio Stella, M. Giorgi, Daniele Barbagallo and A. Scaccia: "Roll Torque Prediction in SRM; a Numerical Approach".
59. Sixth International Conference on Flow Dynamics – 4-6 novembre 2009, Sendai, Japan.
Fulvio Stella, M. Giorgi, Daniele Barbagallo and A. Scaccia: "Numerical Study of VEGA Third Stage Re-Entry Phase".
60. Seventh International Conference on Flow Dynamics – 1-3 novembre 2010, Sendai, Japan.
Fulvio Stella, Daniele Barbagallo, Marilena. Giorgi, Fabio. Nardecchia "Enhanced Vortex Structure Generation in Hybrid Motors: Parametric Study".
61. 63rd International Astronautical Congress: IAC Proceedings -1-5 ottobre 2012, Napoli, Italia.
F. Stella, M. Giorgi, F. Nardecchia D. Barbagallo: "Mixing Enhanced in Hybrid Motors using Vortex generation" p. 1-7.
62. 63rd International Astronautical Congress: IAC Proceedings -1-5 ottobre 2012, Napoli, Italia.
F. Stella, M. Giorgi, F. Nardecchia D. Barbagallo: "Roll Torque Prediction in SRM: practical applications" p. 1-10.
63. Conference on modelling fluid flow – 4-7 settembre 2012, Budapest, Ungheria.
F. Stella, M. Giorgi, F. Nardecchia D. Barbagallo: "Numerical study of Vortex structure generation in Hybrid Motors".

ALTRE PUBBLICAZIONI

64. M. Giangi: “Fenomeni di convezione naturale nei processi di solidificazione”, Tesi di Dottorato, Università di Roma “La Sapienza”, Gennaio 1999.

Roma 12/05/2015