

ISBN: 978-88-97413-05-9

Mauro Mameli "PULSATING HEAT PIPES Numerical Modeling and Experimental Assessment"



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BERGAMO

PULSATING HEAT PIPES

Numerical Modeling and
Experimental Assessment

© 2012 Dipartimento di Ingegneria Industriale
Università degli studi di Bergamo
Tesi di Dottorato in Tecnologie per l'energia e l'ambiente

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO
Facoltà di Ingegneria
Dipartimento di Ingegneria Industriale

DOTTORATO DI RICERCA
IN
TECNOLOGIE PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE
XXIV ciclo
Anno 2012



**PULSATING HEAT PIPES: NUMERICAL
MODELING AND EXPERIMENTAL
ASSESSMENT**

Tesi di Dottorato di:
Mauro Mameli

Supervisor:

Prof. Marco Marengo
Dr. Ing. Stefano Zinna
Prof. Sameer Khandekar



UNIONE ITALIANA TERMOFLUIDODINAMICA

*Premio UIT 2011-2012 per la migliore tesi di Dottorato di Ricerca
nel settore della Termofluidodinamica
conferito a*

MAURO MAMELI

per la tesi dal titolo

*Pulsating Heat Pipes: Numerical Modeling and Experimental Assessment
discussa presso l'Università degli Studi di Bergamo*

Como, 25 Giugno 2013

*Il Presidente dell'UIT
(Prof. Vincenzo Naso)*

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "V. Naso", is placed below the printed name of the president.

«Con Erasmus da Bergamo allo spazio»

Dal programma di scambio di studenti, che compie 25 anni, il via al progetto di un giovane ricercatore Mauro Mameli ha studiato e lavorato in Olanda e India, partecipando a un bando dell'Agencia europea

GIADA FRANA

Il progetto Erasmus (che «compie» 25 anni) a volte può cambiare la vita, aprendo opportunità che si potevano solo lontanamente immaginare: Mauro Mameli, 29 anni, di Bergamo, ora assegnista di ricerca presso i laboratori della facoltà di Ingegneria dell'Università di Bergamo, non avrebbe mai pensato, partendo per l'Olanda, di ritrovarsi prima a Kanpur e poi a Nordwijk, per presentare il proprio progetto all'Esa (European space agency, Agenzia spaziale europea).

Ma partiamo dall'inizio. Mauro nel 2007, al secondo anno di specialistica in Ingegneria meccanica (curriculum impiantistico energetico) va con Erasmus per sei mesi in Olanda, alla Delft university of technology. Lì frequenta le lezioni di «modellizzazione numerica di impianti» del professor Piero Colonna, che gli danno lo spunto per la tesi della specialistica: «Volevo applicare su sistemi complessi le teorie di modellistica apprese nel corso - spiega Mauro -; solo quando teoria e sperimentazione si incontrano, la ricerca può davvero andare avanti». Così redige la tesi su una «simulazione termo-idraulica a parametri concentrati di un Pulsating heat pipe», mentre un assegnista di ricerca si occupa del-

la parte sperimentale. In parole semplici: il Pulsating heat pipe è un super-conduttore di calore. Il suo scopo è trasferire la potenza termica generata da un componente elettronico (che si scalda) in un punto dello spazio adiacente in cui può essere dissipata più agevolmente e mantenere così la temperatura del componente al di sotto di un valore soglia desiderato.

Il dottorato di ricerca

Da lì, un'opportunità dopo l'altra: Marco Marengo, professore associato di Fisica tecnica e suo relatore di tesi, gli propone di svolgere il dottorato di ricerca in Tecnologie per l'energia e l'ambiente a Dalmine. Leggendo sulle riviste scientifiche un articolo di Bryan Holley e

Amir Faghri, (quest'ultimo uno dei maggiori esperti a livello mondiale nel campo degli Heat Pipes) capisce che il codice di Holley sarebbe perfetto come punto di partenza per poter sviluppare un modello di simulazione più complesso e all'avanguardia. «Holley ci teneva così tanto che la ricerca potesse andare avanti - racconta Mauro - che, in seguito alla mia richiesta, mi ha inviato senza problemi la sua tesi, dove spiegava dettagliatamente come aveva costruito il suo modello. Questa è la giusta ottica con la quale dovrebbero

lavorare i ricercatori: fare rete per migliorare sempre più». Mauro voleva confrontare i risultati ottenuti dalle simulazioni con i dati sperimentali: progetta così un apparato, ma non avendo conoscenze sufficienti per metterlo in funzione, contatta Sameer Khandekar, professore associato all'Indian institute of technology Kanpur (Iitk) ed esperto mondiale nella sperimentazione su questo tipo di dispositivi. Khandekar accetta che Mauro lavori sotto la sua supervisione all'apparato sperimentale progettato. Da gennaio a maggio 2011 Mauro parte per l'India e lavora presso l'Iitk, dove svolge tutta l'attività sperimentale. Di ritorno a Bergamo, Mauro si rimette all'opera. Nel frattempo, con l'università partecipa al progetto internazionale di ricerca Dolfin II (Dynamics of liquid film/complex wall interaction, dinamica dell'interazione tra film liquidi e pareti aventi superfici complesse), a cui prendono parte diverse università di tutto il mondo, scritto per il bando Esa AO-2009 riguardante «sperimentazioni nel settore delle Scienze fisiche e Scienze della vita a bordo della Stazione spaziale internazionale». Ogni università deve presentare il suo progetto e Mauro presenta il suo, insieme al professor Marengo e all'assegnista Matteo Sala, riguardante la «sperimentazione in microgravità di un dispositivo di scambio termico passivo»: un'indagine sperimentale sul



Il ricercatore bergamasco Mauro Mameli al lavoro sul suo Pulsating heat pipe, il super-conduttore di calore

funzionamento del Pulsating heat pipe in assenza di gravità. Il progetto di Mauro riceve il plauso dei partner e dei revisori dell'agenzia: «Se anche la nostra agenzia nazionale (Asi, Agenzia spaziale italiana) valuterà positivamente il progetto - prosegue Mauro - finanzia per tre anni l'assegnio di ricerca e gli strumenti che servono a portarla avanti». Intanto il 17 marzo Mauro tornerà a Kanpur, su invito di Khandekar, per partecipare a un meeting in cui presenterà il suo lavoro ad esperti del settore, tra cui il capo del controllo termico di Esa, Wolfgang Supper. ■

In Europa

L'impulso a rafforzare l'istruzione

Il progetto Erasmus (European region action scheme for the mobility of university students) nasce nel 1987 e rientra nel più vasto programma d'azione comunitaria Socrates, in materia d'istruzione superiore. Il nome del programma deriva dall'umanista e teologo olandese del XVI secolo Erasmo da Rotterdam, che viaggiò

in tutta Europa per poter comprendere le diverse culture. L'obiettivo del programma è rafforzare qualità e dimensione europea dell'istruzione superiore, stimolando la cooperazione internazionale tra le università, promuovendo la mobilità, migliorando trasparenza e pieno riconoscimento accademico degli studi e delle qualifiche nell'Ue. A novembre 2006, con una decisione del Parlamento europeo e del Consiglio, i programmi Socrates, Erasmus e Leonardo sono stati integrati in un unico programma, l'Ulp/Erasmus (Lifelong learning programme, Programma d'azione comunitario nel campo dell'apprendimento permanente).

Dal 1987 tremila partenze per studio, Spagna al top

Dal 1987 a oggi, più di 3 mila partenze per l'estero con Erasmus. E l'Ateneo bergamasco punta sempre più in alto. Lo scenario che i turisti e i visitatori di Città Alta si sono trovati davanti ieri sera era diverso: la cornice di Piazza Vecchia ha infatti fatto da sfondo a una festa di compleanno, con tantissimi ragazzi, candeline in mano, pronti a festeggiare al grido di «Buon compleanno Erasmus», urlato in diverse lingue. L'iniziativa (in gergo flash mob), ideata dall'associa-

zione studentesca Aegee Bergamo (che si pone l'obiettivo di favorire l'interazione e l'integrazione tra gli studenti universitari italiani e stranieri, promuovere la cooperazione, organizzare viaggi, eventi ricreativi e scambi culturali) è stato organizzato per brindare ai 25 anni del programma di scambio di studenti di maggiore successo al mondo, coinvolgendo ragazzi Erasmus di ora e del passato. Bergamo non è da sola. Per tutto il 2012 sono previste celebrazioni in tutta Eu-

ropa. Dal 1987, il programma Erasmus ha permesso a circa tre milioni di ragazzi europei di studiare all'estero, formando nuove generazioni di cittadini europei.

Numeri e provenienza

Anche l'ateneo di Bergamo, in quanto a numeri, non scherza: se nel 1987, anno di nascita dell'Erasmus, nessuno studente bergamasco osava lanciarsi in questa nuova avventura, nel corso degli anni i numeri sono aumentati sempre più. In 25 anni sono sta-

ti 3.003 gli studenti in partenza (227 lo scorso anno) contro i 1.695 studenti in arrivo dai Paesi partner. Il Paese di destinazione più quotato dagli studenti bergamaschi è la Spagna, seguita da Germania, Francia e Gran Bretagna. La scelta dei Paesi di destinazione varia da facoltà a facoltà: 40 le università in collaborazione per Economia; 16 per Giurisprudenza; 55 per Lingue; 20 per Ingegneria; 13 per Scienze umanistiche; 18 per Scienze della formazione; Austria, Belgio, Cipro,

Finlandia, Svezia, Olanda, alcuni nomi degli Stati partner. Per quanto riguarda invece gli arrivi quest'anno gli studenti provengono principalmente da Spagna, Francia, Regno Unito e Germania. Economia risulta la facoltà che accoglie più studenti Erasmus, seguita da Lingue e Scienze umanistiche. «In generale la mobilità studentesca di quest'anno è aumentata - spiega Giuliano Bernini, prorettore delegato alle Relazioni internazionali dell'Università di Bergamo -; abbia-

mo 280 studenti in uscita, di cui 252 per fini di studio e 28 per tirocinio, mentre in entrata gli studenti sono 117, di cui 112 Erasmus e 5 Master Erasmus Mundus». Dati che aumenteranno ancora. «Per l'anno accademico 2012/2013 - prosegue Bernini - l'Università ha stipulato accordi con istituzioni di 21 Paesi europei e di 4 extraeuropei, mettendo a disposizione più di 300 borse Erasmus». La scadenza del bando Erasmus è prevista per l'8 marzo. Per maggiori informazioni: www.unibg.it/reint oppure www.unibg.it/erasmus. ■

Gia. Fra.

©RIPRODUZIONE RISERVATA

Pm10 alle stelle, Bandera: «La Regione ci convochi»

Camminate gente, camminare. E tenete i termosifoni spenti, se potete. Oltre alla danza della pioggia, lasciare l'auto in garage e girare la temperatura in casa al minimo sembrano gli unici rimedi immediati allo smog.

Se il meteo non cambia - per fortuna gli esperti annunciano già per oggi pomeriggio un primo calo della colonnina di mercurio, con precipitazioni al seguito - i nostri polmoni, infatti, se la vedono brutta. Conviene ricorrere al-

la «buone pratiche» fai da te: solo ridurre traffico e riscaldamento, le due principali fonti di inquinamento dell'aria, potrebbero portare a dei miglioramenti della situazione atmosferica.

I dati

Le polveri sottili, infatti, complicano l'anticipo di primavera, non accennano a diminuire e, anzi, tra giovedì e venerdì, hanno registrato nuovi picchi, in città e provincia. Maglia nera alla centralina

dell'Arpa (Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente) di via Garibaldi (115 microgrammi al metro cubo), seguita da un'altra postazione cittadina, quella di via Meucci (95). In provincia non va meglio: Treviglio 93, Filago 92, Dalmine e Calusco 67 e Lallio 60. Ma se lo sfioramento del limite quasi beffa di 50 microgrammi al metro cubo è ormai una routine, la cattiva abitudine non è un buon motivo per abbassare la guardia. E così mentre Comuni e



Massimo Bandera

Regione si rimpallano dati e responsabilità, andando in ordine sparso con i provvedimenti anti-Pm10, dall'assessore all'Ambiente di Palafrizzoni Massimo Bandera parte un invito al buonsenso. Oltre a un annuncio: «Chiederò la convocazione del tavolo regionale permanente sull'aria al

più presto. Le aree critiche vanno allargate, c'è già un protocollo tra Regione e Provincia in questo senso». «Il nostro appello - dice intanto - è in un'ottica collaborativa con i cittadini, non di provvedimenti limitativi e punitivi. E il consiglio è di approfittare del bel tempo, finché dura, per fare delle passeggiate; e di limitare al massimo l'uso del riscaldamento».

Le cause

Intanto continua la diatriba: inquinano di più le auto o le caldaie? (con un sondaggio sul sito de L'Eco). «Già gli scienziati sono in difficoltà a fare delle valutazioni - risponde Bandera -, difficile che i cittadini da soli possano arrivare a delle conclusioni. Quello

che è certo è che incidono tutti e due i fattori, ma il problema è dovuto anche alle condizioni di accumulo continuo delle polveri. Finché il meteo non cambia, il Pm10 resta in sospensione aumentando le sue concentrazioni». Nei prossimi giorni, comunque, Bandera renderà noti i dati Inemar (Inventario emissioni aria della Regione), «un sistema che dettaglia tutti i tipi di emissioni, scendendo anche nel particolare del tipo di strada o combustibile». Un'anticipazione: «L'area critica di Bergamo e hinterland incide per il 21% rispetto alla provincia per la produzione di polveri primarie e per il 37% per gli ossidi d'azoto». ■

Be. Ra.

©RIPRODUZIONE RISERVATA

Ecco i nomi dei nuovi Dipartimenti

*Giovedì le elezioni dei direttori
In lizza anche Walter Fornasa*

Ecco i nomi dei nuovi dipartimenti dell'Università degli studi di Bergamo che sostituiranno le vecchie facoltà e i dipartimenti di ricerca. La facoltà di Scienze della formazione si trasformerà in Dipartimento di

Scienze umane e sociali mentre la facoltà di Economia diventerà il Dipartimento di Scienze aziendali, economiche e metodi quantitativi. Resta pressoché invariata la denominazione degli altri dipartimenti:

di Lingue, letterature straniere e comunicazione, di Ingegneria, di Giurisprudenza e di Lettere e Filosofia. Intanto giovedì ci saranno le prime elezioni dei direttori di Ingegneria e Scienze umane e sociali. Per que-

st'ultima area, oltre ai nomi già indicati tra i candidati, va aggiunto quello di Walter Fornasa, prorrogo delegato alla responsabilità sociale dell'Università e docente di Psicologia dell'educazione.

Da Bergamo un team di esperti nello spazio

Un impianto termico progettato in Università verrà realizzato per l'Agenzia spaziale europea
Il progetto del fisico Marco Marengo, 47 anni

ELENA CATALFAMO

«Priorità A», ovvero massimo interesse. Così è stato classificato il progetto dell'Università degli Studi di Bergamo dall'Esa, l'Agenzia spaziale europea, praticamente la porta di accesso allo spazio per l'Europa. La notizia è di qualche giorno fa e al dipartimento di Ingegneria industriale di Dalmine sono già all'opera. Entro il 2017 infatti il team dei giovani ricercatori coordinato dal prof. Marco Marengo, docente di Fisica tecnica alla Facoltà di Ingegneria, potrebbe vedere gli studi sui sistemi termici in assenza di gravità diventare realtà. Il loro compito sarà quello di realizzare un innovativo sistema termico capace di regolare le temperature delle navicelle spaziali e dei satelliti in assenza di gravità. Sulla carta gli studi ci sono e anche gli esperimenti in laboratorio, ma ora l'Agenzia spaziale europea è pronta a scommettere sull'affidabilità delle ricerche orobiche e sosterrà economicamente la realizzazione dell'impianto sulla piattaforma spaziale internazionale.

Il volo parabolico

L'Esa è un prestigioso organismo internazionale che vanta ormai 40 anni di esperienza e raccoglie l'adesione di 19 Stati membri, ha già progettato e testato oltre 70 satelliti, con 17 satelliti scientifici in funzione.

«Le ricerche – spiega Marco Marengo, 47 anni – sono iniziate cinque anni fa. Abbiamo considerato un sistema termico brevettato dai giapponesi negli anni novanta che permetteva appunto di regolare il calore senza l'uso di elementi come le ventole o l'uso di fluidi per raffreddare. Vi-

sta la difficoltà quelle ricerche si arenarono e solo negli ultimi anni sono state prese nuovamente in considerazione».

Uno dei massimi esperti nel settore è Sameer Khandekar dell'Indian Institute of Technology. «Grazie a un giovane assegnista di ricerca dell'Università di Bergamo, Mauro Mameli, 29 anni, è stato possibile allacciare i rapporti con l'India e portare avanti insieme le ricerche». Il tutto è partito con un finanziamento della Fondazione Cariplo nel 2007. La ricerca ha poi trovato l'interesse dell'Agenzia spaziale italiana e oggi addirittura di quella europea. «L'Agenzia spaziale italiana sta finanziando la ricerca – spiega Marengo, che già da anni lavora per l'Esa – mentre l'Agenzia spaziale europea proprio l'8 giugno ci ha fatto sapere che è pronta a finanziare la realizzazione dell'impianto termico da noi elaborato».

Il sistema termico, in estrema sintesi, garantirà una condizione isoterma ad altissima efficienza per i satelliti e la stazione spaziale, esposti a grandissimi gradienti termici, dovuti per esempio all'esposizione al sole in assenza di barriere nell'atmosfera, o al contrario escursioni termiche con rapidi raffreddamenti verso lo spazio. Il sistema è in grado di garantire questo trasporto termico senza utilizzare apparecchiature esterne come ventole oppure fluidi: aria e liquidi infatti non sono reperibili facilmente lassù nello spazio.

Il sistema farà parte della piattaforma termica sulla Stazione spaziale internazionale. La stazione è un immenso laboratorio (più grande di un campo di calcio e visibile a occhio nudo durante i suoi passaggi notturni sul con-

tinente europeo) che orbita a 400 chilometri dalla superficie terrestre ed è la base operativa di un gruppo internazionale di astronauti (di solito sei), di entrambi i sessi. Questo avamposto dell'umanità nello spazio che orbita attorno alla Terra dà una spinta fondamentale per il futuro dell'Europa.

Studio sugli astronauti

«Purtroppo non saremo noi a portare sulla Stazione spaziale internazionale il nostro impianto – spiega Marengo – ma saremo in grado di testarlo grazie ai voli parabolici». Un volo che permette di simulare l'assenza di gravità e testare quindi la validità dell'impianto termico che deve funzionare naturalmente in assenza di gravità. «Si tratta di un aereo adattato – spiega Marengo – capace di raggiungere per circa 20 secondi l'assenza di gravità e di ripetere il ciclo per decine di volte. In quel lasso di tempo avremo modo di sperimentare la riuscita del nostro impianto».

Oltre al progetto già in essere il team del professor Marengo sta proponendo un altro progetto di ricerca all'Agenzia spaziale italiana in grado di far progredire la ricerca sulla salute degli astronauti. Si sta infatti cercando di comprendere quali siano i fattori che portano a un invecchiamento delle cellule umane nello spazio. Non si riesce a comprendere se sia dettato dallo scarto termico a cui sono sottoposte o piuttosto dalle radiazioni. L'équipe di Marengo è pronta a elaborare una scatola di isolamento termico che potrebbe dimostrare, per esclusione, quali siano gli effetti delle radiazioni su cellule umane. Attualmente, per salvaguardare le condizioni fisiche degli astronauti infatti, la loro permanenza nello spazio è solo per periodi limitati. ■

→ Sul Web
IL VIDEO DEL VOLO PARABOLICO
www.ecodibergamo.it



Marco Marengo (con la sciarpa rossa) tra gli esperti dell'Esa prima della prova del volo parabolico dove si simula l'assenza di gravità come nello spazio



Robot per salvare i monumenti

Una settimana di full immersion per gli appassionati di robotica al Centro Congressi. Da ieri fino a venerdì Bergamo è il teatro di un campus internazionale dedicato ai software per robot e applicabili nel mondo dell'architettura e dell'ingegneria. S'intitola «Brics - Best practice in robotics» il meeting per esperti di robotica giunto alla quarta edizione. Raccoglie a Bergamo per una settimana gli assegnisti di ricerca da tutto

il mondo appassionati di robotica applicata al campo dell'architettura e dell'ingegneria. L'iniziativa è sotto il coordinamento scientifico di Davide Brugali e di Gerhard Kraetzschmar. Davide Brugali è docente di Robotica presso la facoltà di Ingegneria a Dalmine ed è membro dello Ieee Robotics and Automation Society. Per chi volesse saperne di più è possibile consultare il sito: www-best-of-robotics.org.

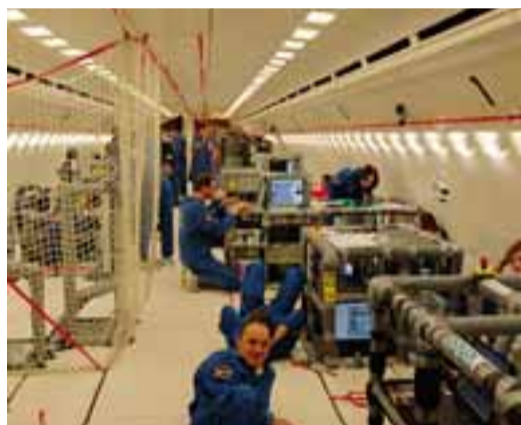
1 milione



È l'entità dello stanziamento straordinario promosso dal rettore Stefano Paleari a sostegno della ricerca all'Università di Bergamo. Tra gli obiettivi quello di permettere a circa 40 giovani post doc (assegnisti di ricerca) di proseguire in Italia (ma in contatto con il mondo) i loro studi scientifici



Marco Marengo, al centro con la maglia a righe. Sotto in primo piano Mauro Mameli con la giacca insieme allo staff dei ricercatori dell'Università di Bergamo



L'interno del velivolo per il volo parabolico



La Stazione spaziale internazionale ripresa dalla Nasa

L'ateneo raddoppia i fondi per la ricerca

Misura straordinaria del rettore Stefano Paleari. E ieri siglato un accordo con la Normale di Pisa

Si chiama Italy® ed è l'acronimo di «Italian talented young researchers»: si tratta di un piano straordinario approvato ieri in Senato accademico per sostenere la ricerca universitaria a Bergamo. Un programma, promosso dal rettore Stefano Paleari, per sostenere appunto i giovani ricercatori. Il marchio è «riservato» perché, spiega il rettore, se ci sono promettenti studiosi è bene non lasciarli scappare all'estero ma piuttosto offrire qui l'opportunità di fare ricerca e metterli, per quanto possibile, in contatto con il mondo.

Il piano «Italy®»

Per realizzare questo piano l'ateneo ha deciso ieri di destinare ben un milione di euro del bilancio complessivo al programma Italy®. Una misura controcorrente se si considera che il Fondo di finanziamento ordinario dello Stato recentemente assegnato anche al nostro ateneo è ancora in calo e che per il momento non sono ancora state rinnovate le Doti ricerca della Regione Lombardia, provvidenziali negli anni scorsi per sostenere i giovani post doc (gli assegnisti di ricerca).

«Con questo piano straordinario – spiega Elvio Cossali, proutore delegato alla ricerca di ateneo – saremo in grado di portare avanti tre iniziative: innanzitutto il sostegno di giovani in ricer-

ca, con assegni su due anni, per circa 40 post doc. Si consideri che attualmente, su un corpo docente e di ricercatori di 330 elementi, vantiamo almeno un centinaio di assegnisti, un numero raddoppiato dal 2009». Molti assegnisti sono riusciti anche ad aggiudicarsi importanti riconoscimenti internazionali (come si vede nell'articolo sotto ndr). «Il secondo obiettivo – spiega Cossali – è quello di attivare i cosiddetti "Grants for young visiting fellows", ossia delle borse di studio per attirare ricercatori dall'estero per un periodo minimo di un mese per confrontarsi su tematiche di ricerca vicine a quelle sviluppate nel nostro ateneo». «Infine Italy® – conclude Cossali – mira a sostenere i progetti di ricerca nei settori strategici per l'ateneo e che abbiano capacità di sviluppare scambi internazionali e creare collaborazioni tra i vari dipartimenti in un'ottica disciplinare. Verranno giudicati da una commissione interna».

L'ffo ancora in calo

L'ateneo attualmente investe già 1 milione e 300 mila euro per la ricerca e con questa quota va quasi a raddoppiare i finanziamenti. Della quota attuale, metà viene suddivisa tra i dipartimenti per dimensione, mentre l'altra metà su base premiale. «Questa scelta – spiega Cossali – ha portato ad aumentare il numero di

progetti di carattere europeo passati dal 2009 da sei progetti a 18 con altri 12 in attesa di essere sottoposti a valutazione. Questi progetti attirano naturalmente altri fondi e mettono in contatto la ricerca su scala internazionale innestando un circolo virtuoso per l'ateneo e per i giovani ricercatori».

Una scelta premiata anche a livello nazionale: è aumentato infatti il parametro di premialità legato alla ricerca nella ripartizione del Fondo di finanziamento ordinario (passando in due anni da un parametro di 0,25 a 0,443 sul totale del Fondo, praticamente raddoppiato). I risultati eccellenti dal punto di vista premiale hanno compensato solo in parte il continuo calo dell'FFo che su base nazionale in tre anni è diminuito del 7,2% (ed è atteso un ulteriore taglio del 6,3% sul 2013) e che per Bergamo si attesta a un -4,5%. Un calo più contenuto dovuto anche all'aumento degli studenti rispetto alla media nazionale.

L'accordo con la Normale

Approvato ieri in Senato, infine, sempre nel settore ricerca, una convenzione con la Scuola Normale di Pisa sul piano della ricerca e della didattica nel settore dell'informatica applicata ai beni culturali. ■

El. Cat.

©RIPRODUZIONE RISERVATA

I giovani: studi ad alto livello E senza emigrare

«Sono davvero contento di non aver bisogno di trasferirmi all'estero per svolgere la mia ricerca»: a parlare è Mauro Mameli, assegnista di ricerca presso i laboratori della facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Bergamo, tra coloro che insieme al docente Marco Marengo hanno partecipato al recente bando Esa. «Mi sveglio pieno di energia e voglia di fare – continua Mauro –. I miei collaboratori, Chiara Baldassari, Matteo Sala, Filomena Iorizzo e Nicola Mores sono ottimi ricercatori, con cui il lavoro di squadra diventa un piacere. I vantaggi dell'aver vinto questo progetto sono molteplici, ma il più importante resta proprio il fatto

che ci permetterà di lavorare in Italia con entusiasmo e motivazione, svolgendo una ricerca di altissimo livello».

Una posizione di eccellenza per l'ateneo bergamasco che viene confermata ulteriormente anche dai numerosi risultati ottenuti dai suoi giovani dottorandi e docenti. Tra essi Vincenzo Martella, proclamato primo dottore di ricerca nel PhDNet in «Literary and Cultural Studies», il circuito internazionale di altissimo livello (comprendente Giessen, Stoccolma, Helsinki e Lisbona), dedicato alla formazione di dottorandi e alla ricerca nel settore delle Scienze umanistiche e della letteratura: «Sono davvero contento di essere il primo

dottore di ricerca in questo PhDNet e spero che Bergamo continui per questa strada: un dottorato del genere, a livello europeo, permette non solo uno scambio culturale, ma anche accademico, perché si apprende il modo di fare ricerca nei vari atenei». Ecco la girandola di riconoscimenti: i professori Ruggero Golini, Matteo Kalchschmidt e il dottorando Jury Gualandris hanno vinto il Best Paper Award 2012 del convegno Ipsera (International purchasing & supply education & research association) grazie al paper «Sustainable supply chain management: the role of supply chain management investments and global sourcing». Il professori Alfredo De Massis e il dottorando Josip Kotlar hanno vinto il primo posto nella competizione per il miglior paper sottomesso presso la 2012 Family Enterprise Research Conference, una delle conferenze più prestigiose a livello internazio-

nale in tema di ricerca sulle imprese familiari. La dottoranda Giovanna Campopiano si è invece posizionata nella terna dei vincitori nella «Good Practice Competition on Responsible Business Conduct», il forum internazionale sul Responsible Business Conduct, a seguito di un paper su «Educational and Vocational Training» con i professori Alfredo De Massis e Lucio Cassia in tema di business responsabile nei family business.

Da Lettere a Economia molti ricercatori premiati

Infine l'assegnista Davide Scotti ha appena ricevuto il premio «Hamburg Aviation Economics and Management Prize» per un paper con il professore ordinario Gianmaria Martini e Alessandro Manello dal titolo «The influence of Fleet mix, Ownership and LCCs on airports' environmental efficiency: evidence from Italy», presentato ad Amsterdam nell'annuale conferenza della German Aviation Research Society. ■

Giada Frana

QUESTA SERA ORE 21.30

Replica Domani alle ore 23.15
e Sabato alle ore 19.15

**SPECIALE
FESTEGGIAMENTI
25° DI ATTIVITÀ**

RML
S.N.C.
di Gherardi, Brozzoni & C.
**VERNICIATURA LEGNO,
PLASTICA E FERRO**
www.rml-snc.it

ALGUA (BG) Fraz. Rigosa - Loc. Mulino 84/C
Tel. 0345.68248 - info@rml-snc.it

BG
BERGAMOTV
CANALE SKY 842