Istituto Nazionale di Alta Matematica

n. prot. I-UFMBAZ-2018-000021 31-01-2018

RELAZIONE PROGRAMMATICA

PER IL TRIENNIO 2018 - 2020

Prof. Giorgio Patrizio

Presidente dell'INdAM

Istituto Nazionale di Alta Matematica

Programmazione delle Attività dell'Istituto Nazionale di Alta Matematica "Francesco Severi" per il Triennio 2018 - 2020

INDICE

PARTE PRIMA

Compiti e natura giuridica dell'INdAM 4

PARTE SECONDA

Obiettivi dell'intervento dell'Istituto per il triennio 2018- 2020

1 Missione, Obiettivi Strategici e Operativi. 5
2 La Formazione dei giovani ricercatori e Programmi Borse di Studio 5
2.1 La Formazione dei giovani ricercatori 5
2.2 Il reclutamento dei giovani. Livello pre-dottorale 6
2.3 Il reclutamento dei giovani. Livello dottorale 6
2.4 Il reclutamento dei giovani. Livello post-dottorale 7
2.5 Partecipazione a Consorzi 7
3 Programma Europeo COFUND 8
3.1 Progetto Europeo COFUND-2012 8
3.2 Progetto Europeo DP-COFUND-2015 8
4 Attività di Ricerca 9
4.1 Attività dei Gruppi Nazionali di Ricerca 9
4.2 Personale di Ricerca 9
4.3 Periodi Intensivi, Workshop, Incontri Scientifici e Giornate INdAM 9
4.4 FIRB, FIR, SIR 10
4.5 Progetti premiali 10
4.5.1 Progetto Math tech 10
4.5.2 Progetto S.I.E.S. 10
4.5.3 Progetto SUNRISE 11
4.5.4 Progetto Ottica Adattiva 11
4.5.5 - Progetto European Laboratories of Mathematical Sciences 11
4.5.6 - Progetto High Energy Rapid Modular Ensemble of Satellites 11
5 Gruppi di Ricerca Europei 11
6 Progetti di Ricerca INdAM 12
7 Convenzioni di Ricerca 12
8 Matematica applicata - Spin-off 14
9 Sede per attività scientifiche. 14
10 L'INdAM e l'ambito internazionale 14
11 Terza Missione 15

Istituto Nazionale di Alta Matematica

PARTE TERZA

Attività programmate nel triennio 2018-2020 e relative previsioni di spesa

1 Programma Borse di studio 16
1.1 Borse di studio per soggiorni all'estero 16
1.2 Professori visitatori per i corsi di dottorato 16
1.3 Corsi di alta formazione matematica e avviamento alla ricerca 16
1.4 Borse di studio per il conseguimento del dottorato in Italia 17
1.5 Assegni di collaborazione alla ricerca 17
1.6 Borse per Dottorati INdAM in convenzione o consortili 17
1.7 Mensilità di Borse di studio per l'estero 17
1.8 Borse di studio per il conseguimento del dottorato in matematica italiano da parte di cittadini stranieri 17
1.9 Borse di studio di merito per studenti di matematica 18
1.10 Borse "Francesco Severi" e borse di studio per ricercatori avanzati 18
2 Programma Europeo COFUND 18
2.1 Progetto "INdAM-COFUND-2012 18
2.2 Progetto Europeo DP-COFUND-2015 19
3 Attività di Ricerca 19
3.1 Attività dei gruppi nazionali di ricerca matematica 19
3.1.1 Attività scientifica dello G.N.A.M.P.A. 20
3.1.2 Attività scientifica del G.N.F.M. 22
3.1.3 Attività scientifica del G.N.C.S. 23
3.1.4 Attività scientifica del G.N.S.A.G.A. 25
3.1.5 Progetti di ricerca Gruppi 27
3.1.6 Risorse necessarie 28
4. Attivita di ricerca INdAM 28
4.1 FIRB, FIR, SIR 28
4.2 Personale di Ricerca 29
4.3 Periodi Intensivi, Workshop, Incontri Scientifici e Giornate INdAM 29
4.4 Progetti di Ricerca Europei 29
4.5 Progetti di Ricerca INdAM 30
5. L'INdAM e l'ambito Internazionale 30
6. Progetti Bandiera 32
7. Progetti Premiali 33
7.1 Progetto MathTech 33
7.2 Progetto S.I.E.S. 33
7.3 Progetto SUNRISE 34
7.4 Progetto Ottica Adattiva 34
7.5 Progetto European Laboratories of Mathematical Sciences 34
7.6 Progetto "High Energy Rapid Modular Ensemble of Satellites" 34
8. Matematica Applicata – Spin-off 34
9. Terza Missione 36
10. Interazione con il Sistema Universitario e con gli altri Enti di Ricerca 36
10.1 Unità di ricerca INdAM 37
11 Metodologie per la valutazione della ricerca 37

PARTE PRIMA

Compiti e natura giuridica dell'INdAM

L'Istituto Nazionale di Alta Matematica "Francesco Severi" (INdAM) è stato istituito con la Legge 13 luglio 1939, 1129, modificata con le leggi 10 dicembre 1957, n° 1188, 5 maggio 1976, n° 257 e 14 febbraio 1987, n° 42.
Esso è stato riordinato dalla legge 11 febbraio 1992, n° 153 che gli ha conferito ampia autonomia regolamentare includendolo tra gli enti di ricerca a carattere non strumentale di cui all'art. 8 della Legge 9 maggio 1989, n° 168. Questa legge di riordino indica esplicitamente le finalità dell'Istituto, peraltro coerenti con quelle indicate dalle norme preesistenti e con l'attività precedentemente svolta dall'Istituto.
I fini dell'Istituto indicati dalla legge di riordino sono:

a) promuovere sul piano nazionale, internazionale e comunitario, la formazione ed il perfezionamento di ricercatori di matematica anche allo scopo di integrare le potenzialità formative esistenti nelle varie università italiane;
b) svolgere e favorire le ricerche di matematica pura ed applicata specialmente nei rami in via di sviluppo, curando anche il trasferimento delle conoscenze alle applicazioni tecnologiche;
c) procurare che la ricerca matematica italiana si mantenga sempre in stretto contatto con quella internazionale, in particolare promovendo e partecipando ad iniziative e programmi di collaborazione nell'ambito della Comunità Europea.

Il Decreto Legislativo 30 gennaio 1999 n. 19, come modificato dal decreto legislativo 4 giugno 2003, n°127, ha disposto il trasferimento all'Istituto dei gruppi nazionali di matematica del CNR e, lasciando invariate le finalità dell'Istituto, ha aggiunto agli strumenti per perseguirle la possibilità di: "costituire gruppi nazionali di ricerca, con l'apporto di professori e ricercatori universitari, nonché di ricercatori degli enti pubblici di ricerca, come istituti temporanei per l'organizzazione di gruppi di ricerca distribuiti tra più persone e organismi scientifici."
Il Decreto Legislativo 29 settembre 1999 n. 381, ha esteso all'Istituto Nazionale di Alta Matematica e ad altri Istituti nazionali, parte della normativa prevista per il Consiglio Nazionale delle Ricerche.
La presenza fra le strutture dell'Istituto dei gruppi nazionali di ricerca permette la partecipazione organica come aderenti ai gruppi di ricerca della maggior parte dei docenti e ricercatori matematici italiani, fornendo all'INdAM personale in grado di svolgere direttamente le ricerche da esso coordinate e promosse.
Ciò rende l'Istituto il principale riferimento nazionale per la ricerca matematica e mette in evidenza il ruolo dell'Istituto nel trasferimento tecnologico e nella formazione dei ricercatori.

Nell'ambito dell'applicazione del Decreto Legislativo 5 novembre 2016, n.218, è in corso di approvazione la revisione dello Statuto in vigore dal 1 maggio 2011. Sempre a seguito del Decreto Legislativo 5 novembre 2016, n.218 saranno rivisti i seguenti regolamenti:
- Regolamento sui Gruppi Nazionali di Ricerca;
- Regolamento di amministrazione, contabilità e finanza;
- Regolamento del Personale.

Questo piano triennale di attività e fabbisogno, rappresenta l'aggiornamento annuale del piano di attività dell'Istituto, in coerenza con il Piano Nazionale delle Ricerche 2015-2020.

Istituto Nazionale di Alta Matematica

PARTE SECONDA

Obiettivi dell'intervento dell'Istituto per il triennio 2018- 2020

1. Missione, Obiettivi Strategici e Operativi.

Nel perseguire la missione istituzionale che la legge esplicitamente gli assegna nell'area della matematica pura ed applicata, l'Istituto ha i seguenti obiettivi strategici fondamentali:

a) La Ricerca (gruppi di ricerca nazionali ed europei, progetti di ricerca)
b) La Formazione (borse di studio, assegni di ricerca)
c) L'Internazionalizzazione della Ricerca matematica

I primi due vengono realizzati attraverso il perseguimento, nel breve periodo, degli obiettivi operativi dell'Istituto attraverso la realizzazione delle attività istituzionali in piena coerenza con gli obiettivi fondamentali del PNR 2015-2020:
1. centralità dell'investimento nel capitale umano;
2. sostegno selettivo alle infrastrutture di ricerca;
3. collaborazione pubblico-privato;
4. sostegno specifico per il mezzogiorno;
5. efficienza e qualità della spesa.

L'Internazionalizzazione della Ricerca Matematica avviene coinvolgendo, nella realizzazione programmi operativi, non solo la comunità matematica italiana ma anche la comunità scientifica comunitaria e internazionale sia per lo sviluppo della cooperazione scientifica sia per potenziare le possibilità di accesso ai Fondi Europei Competitivi.
Gli Obiettivi Operativi dell'Istituto si articolano nel modo seguente:

- La Formazione di giovani ricercatori e il Programma Borse di Studio
- Programma Europeo COFUND
- Attività di Ricerca
- Gruppi di Ricerca Europei
- Progetti di Ricerca INdAM
- Convenzioni di Ricerca
- Matematica Applicata - Spin-off
- Sede per attività scientifiche
- INdAM e ambito internazionale
- Terza Missione

2. La Formazione di giovani ricercatori e il Programma Borse di Studio.

2.1 La formazione di giovani ricercatori.

Uno dei fattori più importanti, se non il più importante, per il progresso della ricerca scientifica è la qualità ed il livello di formazione dei ricercatori. Questo si applica alla matematica in misura maggiore che nelle altre discipline, non essendo per la matematica necessari forti investimenti nella strumentazione dedicata a particolari ricerche. Sfortunatamente in tutta la società occidentale e in particolare in Italia, per effetto di spinte sociali solo parzialmente controllabili, sta pericolosamente diminuendo il numero di studenti meritevoli, in grado quindi

di proseguire gli studi verso il dottorato, che si iscrivono ai primi anni dei corsi di studio nelle scienze di base. Di contro, il mondo del lavoro è a pronto a offrire opportunità a chi ha scelto un percorso di studi tecnico-scientifico, in particolare di carattere matematico. Le esigenze delle imprese spesso non vengono soddisfatte a causa della scarsità di figure con competenze di alto livello nell'area STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) per il quale la domanda europea aumenterà dell'8% entro il 2025, molto più del 3% medio previsto per tutte le occupazioni. A livello europeo questo è particolarmente vero per quanto riguarda la matematica. In alcuni dei paesi più avanzati, Stati Uniti, Gran Bretagna, Francia, si è ovviato a questo problema, con più o meno successo, cercando di "importare" studenti molto dotati dall'estero.
In Italia per affrontare questi problemi, sin dal 2004 è stato lanciato il progetto Lauree Scientifiche da parte di Confindustria, Miur e e dell'allora Conferenza Presidi di Scienze.
Fin dalla sua fondazione, l'INdAM si è fatto carico della formazione di giovani e negli ultimi anni ha diversificato i suoi interventi e intende perseguire questo indirizzo e consolidare le proprie attività in varie direzioni. Inoltre, l'INdAM è uno dei membri fondatori, insieme alla Scuola Normale Superiore di Pisa, alla SISSA di Trieste e all'Università di Perugia, del Consorzio Interuniversitario per l'Alta Formazione in Matematica. Al consorzio hanno aderito successivamente l'Università degli Studi di Milano-Bicocca, il Politecnico di Milano, l'Università Bocconi, l'Università di Firenze, l'Università di Pavia, l'Università di Napoli Federico II.

2.2 Il reclutamento dei giovani. Livello pre-dottorale.

La formazione dei ricercatori di matematica è sempre stata e resta un impegno prioritario per l'Istituto. A causa dei mutamenti in atto nelle università italiane ed i mutamenti nella struttura sociale e nelle aspettative degli studenti, descritti sopra, si è reso difficile il reclutamento precoce di giovani interessati alla ricerca scientifica. Di conseguenza, il problema di tale reclutamento non può esaurirsi con la selezione degli studenti di dottorato.
Già da alcuni anni, l'Istituto ha affrontato questi problemi mediante l'introduzione di un programma di borse di studio riservate a studenti del corso di laurea in matematica che seguano con successo percorsi didattici particolarmente impegnativi. Sono previste borse di studio aggiuntive messe a disposizione dalle diverse sedi universitarie italiane che partecipano al progetto dell'INdAM. Inoltre, l'Istituto prevede annualmente due borse di studio aggiuntive per il genere in minoranza fra le matricole di matematica. Il programma di borse riservato agli studenti pre-dottorali, per i suoi risvolti di diffusione della cultura scientifica e per l'intervento di sostegno dei capaci e meritevoli, costituisce uno dei principali interventi di disseminazione e promozione nell'ambito dell'attività di Terza Missione dell'Istituto.

2.3 Il reclutamento dei giovani. Livello dottorale.

L'attività di appoggio ai dottorati di ricerca si svolgerà attraverso strumenti già collaudati, come il finanziamento di corsi impartiti da professori stranieri proposti dai dottorati e scelti dall'Istituto.
Inoltre si cercherà, come già fatto in anni recenti, di attirare un buon numero di studenti stranieri i quali possano poi essere motivati a seguire i corsi di dottorato presso nostre istituzioni. A tal fine, l'Istituto promuove da alcuni anni un programma di borse di studio per il conseguimento del titolo di dottore di ricerca, offerte a giovani stranieri non comunitari. Il programma ha attratto studenti di varia nazionalità quali brasiliani, cinesi, russi, rumeni, turchi e albanesi. È intenzione dell'Istituto potenziare questo programma aumentando il numero di borse.

Il DM n.45 dell'8 febbraio 2013 ha introdotto importanti novità a riguardo del Dottorato di Ricerca. In particolare gli Enti di Ricerca possono contribuire all'attivazione di corsi di Dottorato, in convenzione o attraverso Consorzi, con Università e altri Enti. Il nostro Istituto ha

espresso l'intenzione di partecipare a nuovi corsi di dottorato in matematica, compatibilmente con le risorse finanziarie, svolgendo anche un ruolo di coordinamento e di volano per tutti i dottorati in matematica italiani. Già a partire dall'a.a. 2013-2014 l'INdAM ha attivato il Dottorato in Matematica, Informatica e Statistica (https://www.dimai.unifi.it/vp-138-dottorato-in-matematica-informatica-statistica.html), in consorzio con le Università di Firenze e Perugia. Dall'a.a. 2015-16 è stato attivato il Dottorato consortile in Matematica da parte dell'INdAM, l'Università di Milano Bicocca e l'Università di Pavia (https://sites.google.com/view/jointphd/). Infine dall'A.A. 2017-18 è attivato il Dottorato di Ricerca in Matematica e Applicazioni (http://www.matematica.unina.it/it/didattica/dottorato.html) in consorzio fra l'INdAM e l'Università di Napoli Federico II. I tre dottorati sono inquadrati nel Consorzio Interuniversitario per l'Alta Formazione in Matematica.
Nel 2017 L'INdAM ha dato l'avvio al Progetto INdAM-DP-COFUND-2015 nell'ambito del bando MSCA "Cofund-Cofunding of regional, national and international programmes" di Horizon 2020. Il programma intende favorire l'attrazione di talenti matematici stranieri che lo possono utilizzare per condurre ricerca matematica in Italia e prevede due call con un numero totale di 20 borse di studio triennali di alto importo per dottorandi a partire dall'A.A. 2017-18.

2.4 Il reclutamento dei giovani. Livello post-dottorale.

A livello di sostegno per giovani ricercatori a livello post-dottorale, l'INdAM, a parte la possibilità di ottenere supporto parziale attraverso i Gruppi di Ricerca (vedi sotto), offre quattro tipi di programmi:

- Le borse dei programmi Cofund e le borse "Francesco Severi". Si tratta di borse di durata pluriennale riservate a giovani ricercatori di livello molto elevato e con una retribuzione comparabile a quella offerta dalle migliori università e centri di ricerca a livello internazionale. I programmi Cofund sono attualmente attivi e contano su consistenti fondi europei ottenuti su progetti competitivi e su cofinanziamenti ministeriali straordinari. Per le seconde, istituite nell'a.a. 2006-2007, si prevede la ricerca di finanziamenti aggiuntivi che ne permettano la riattivazione.

- Gli assegni di collaborazione all'attività di ricerca. Si tratta di assegni di durata annuale o biennale e che rientrano nel programma di cui all'art. 51, 6° comma, della Legge 449 del 27/12/1997.

  La legge 30/12/2010 n° 240 (Riforma Gelmini) ha dettato una nuova disciplina per questo istituto. Gli assegni possono avere una durata compresa tra uno e quattro anni, sono rinnovabili e non cumulabili con borse di studio a qualsiasi titolo conferite, ad eccezione di quelle concesse da istituzioni nazionali o straniere utili ad integrare, con soggiorni all'estero, l'attività di ricerca dei titolari. L'Istituto intende proseguire tale programma anche nei prossimi anni.

- Borse per brevi soggiorni all'estero. Nel 2005 l'INdAM ha lanciato un programma rivolto a giovani ricercatori che vogliono recarsi per un periodo di non più di 6 mesi a svolgere ricerche presso Istituzioni straniere.

2.5 Partecipazione a Consorzi.

Nell'ambito degli impegni dell'INdAM per promuovere la formazione di giovani ricercatori si segnala la partecipazione al:

- Consorzio Interuniversitario per l'Alta Formazione in Matematica, di cui l'INdAM è socio fondatore insieme alla Scuola Normale Superiore di Pisa, alla Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati di Trieste e all'Università degli Studi di Perugia, cui partecipano anche l'Università degli Studi di Milano-Bicocca, il Politecnico di Milano, l'Università Bocconi, l'Università di Firenze, l'Università di Pavia e l'Università di Napoli Federico II..
  Il Consorzio è un ente a carattere pubblico senza scopo di lucro ed ha come scopo istituzionale quello di promuovere, coordinare e svolgere attività di formazione di studenti e ricercatori nelle scienze matematiche e nelle loro applicazioni.
  Per il raggiungimento delle sue finalità il Consorzio collabora stabilmente con la Scuola Matematica Interuniversitaria. L'azione di promozione, coordinamento e svolgimento dell'attività di formazione mira anche a favorire, sia collaborazioni di Università e Istituzioni di Istruzione Universitaria con altri Enti di ricerca, Industrie e/o Soggetti privati (a livello nazionale e internazionale), sia il loro accesso e la loro eventuale partecipazione diretta alle attività sancite nello Statuto del Consorzio.
  Sito internet http://www.ciafm.it/consorzio .
- Consorzio il Giardino di Archimede – Un Museo per la Matematica, di cui l'INdAM è socio insieme alla Scuola Normale Superiore di Pisa, all'Unione matematica Italiana, alle Università di Firenze, Pisa, Siena e altri Enti.
  Il Giardino di Archimede è un consorzio finalizzato alla creazione e alla gestione di un Museo matematico.
  Sito internet www.math.unifi.it/archimede .

3 Programma Europeo COFUND.

3.1 Programma Europeo INdAM-COFUND.

Nell'ambito del VII° Programma quadro della Comunità Europea l'INdAM ha ottenuto il cofinanziamento per il progetto europeo "INdAM-COFUND". Si tratta del progetto dal titolo "INdAM FELLOWSHIPS IN MATHEMATICS AND/OR APPLICATIONS FOR EXPERIENCED RESEARCHERS COFUNDED BY MARIE CURIE ACTIONS", e consiste di un programma di borse di studio per ricercatori avanzati cofinanziato al 40% dalla EU e al 60% dall'Istituto. Il programma, iniziato nel 2010, con l'assegnazione di 9 borse di studio all'anno, è stato portato avanti con successo ed è terminato nel 2014.
Nell'anno 2013 l'INdAM ha ottenuto il cofinanziamento per il progetto europeo "INdAM-COFUND-2012". Si tratta della prosecuzione ed implementazione del progetto "INdAM-COFUND" già finanziato dalla Comunità Europea e consiste di un programma di borse di studio per ricercatori avanzati cofinanziato al 40% dalla EU e al 60% dall'Istituto. Il programma prevede l'assegnazione di 10 borse all'anno per il periodo 2013-2018, di livello internazionale.

3.2 Programma Europeo INdAM-DP-COFUND-2015.

Nell'ambito del Progamma Europeo Horizon 2020, nell'anno 2015 l'INdAM ha ottenuto il cofinanziamento per il Progetto Europeo "The INdAM Doctoral Programme fellowships in Mathematics and/or Applications Cofunded by Marie Skłodowska-Curie Actions (INdAM-DP-COFUND-2015)".
Il Progetto INdAM-DP-COFUND-2015, cofinanziato al 50% dalla Comunità Europea e al 50% dall'Istituto, offre Borse di studio a Ricercatori di tutto il mondo e l'opportunità di entrare in una scuola di Dottorato di ricerca in Italia. La caratteristica principale del programma è quella di

creare una grande rete, coordinata dall'INdAM, con diverse Università italiane che con le loro scuole di dottorato di ricerca, coinvolgendo in particolare industrie e imprese, al fine di costruire un ambiente multiculturale e stimolante, di eccellenza e interdisciplinare, sono in grado di offrire ai borsisti un alto livello di formazione, di ricerca e condizioni di lavoro.
Il programma si compone di due Bandi di concorso. La durata del programma è di 60 mesi (2017-2022) ed è previsto un numero totale di 20 borse di studio triennali per un totale di 720 mensilità.

4. Attività di Ricerca.

4.1 Attività dei Gruppi Nazionali di Ricerca.

I quattro gruppi nazionali di ricerca dell'INdAM sono una delle principali strutture italiane nell'ambito della ricerca in Matematica. L'altissimo numero di adesioni ai gruppi mostra come tali strutture siano fortemente sentite all'interno della comunità dei matematici italiani.
I gruppi sono attualmente strutturati come segue:

a. Gruppo Nazionale per l'Analisi Matematica la Probabilità e le loro Applicazioni, articolato nelle seguenti 4 Sezioni: Equazioni differenziali e sistemi dinamici, Calcolo delle variazioni, Teoria del controllo e ottimizzazione, Analisi reale, Teoria della misura e probabilità e Analisi funzionale e armonica.
b. Gruppo Nazionale per la Fisica Matematica, articolato nelle seguenti 5 Sezioni: meccanica dei sistemi discreti, meccanica dei continui fluidi, meccanica dei continui solidi, problemi di diffusione e trasporto e Relatività e teoria dei campi.
c. Gruppo Nazionale per il Calcolo Scientifico, articolato nelle seguenti 2 Sezioni: analisi numerica e fondamenti di informatica e sistemi informatici.
d. Gruppo Nazionale per le Strutture Algebriche, Geometriche e le loro Applicazioni, articolato nelle seguenti 5 Sezioni: geometria differenziale, geometria complessa e topologica, geometria algebrica e algebra commutativa, strutture algebriche e geometria combinatoria e logica matematica e applicazioni.

I gruppi nazionali dell'INdAM hanno predisposto strumenti informatici per rendere agevole un esame della loro attività di ricerca, anche in termini bibliometrici. In ogni caso i gruppi sono uno degli strumenti principali per assicurare ai matematici italiani la partecipazione ad attività scientifiche nazionali ed internazionali ed è intenzione dell'Istituto continuare a sostenerli.

4.2 Personale di Ricerca

Per quanto riguarda il personale di ricerca, preso atto del DM n° 105 del 26/2/2016 che, al fine di sostenere l'accesso dei giovani alla ricerca e la competitività della ricerca italiana a livello internazionale, prevede in via straordinaria specifiche risorse per l'assunzione di personale di ricerca in posizioni extra dotazione organica, l'Istituto, come indicato nel Decreto, ha assunto nel 2016 un ricercatore di III Livello. L'Istituto auspica che opportuni interventi di legge, anche straordinari, autorizzino e rendano disponibili nel triennio risorse per l'assunzione di ulteriore personale di ricerca.

4.3 Periodi Intensivi, Workshop, Incontri Scientifici e Giornate INdAM.

L'Istituto organizza una serie di attività scientifiche in cui vengono coinvolti studiosi affermati, italiani e stranieri, che variano a seconda della durata o del numero dei partecipanti o del livello scientifico. L'Istituto ha una lunga tradizione di convegni scientifici, che hanno spesso costituito un punto di riferimento per ricerche attuali di alto livello.

L'Istituto organizza periodi di studio e di ricerca intensivi della durata di due o tre mesi, su uno specifico tema di ricerca con la partecipazione per l'intero periodo di un certo numero di studiosi affermati, italiani e stranieri, specificamente invitati.
Infine, anche per dare impulso alla attività che si svolgono nella sede dell'istituto, l'INdAM ha recentemente varato un programma di workshops, da tenersi a Roma, cui dovrebbe partecipare un numero assai limitato di studiosi interessati a discutere, in piena libertà ed informalità, temi specifici inerenti alle loro ricerche ed un programma di "Giornata INdAM", durante la quale si tengono quattro conferenze di tipo generale su argomenti centrali della ricerca matematica corrente.

4.4 FIRB, FIR, SIR.

A partire dal 2012 l'INdAM ha incoraggiato la presentazione di progetti nell'ambito del programma FIRB "Futuro in Ricerca" presso l'Istituto, assicurando il prescritto cofinanziamento. I successi non si sono fatti attendere. Nell'ambito del bando 2012, è stato finanziato presso l'INdAM il progetto *Geometria Differenziale e Teoria Geometrica delle Funzioni* coordinato dalla Dott.ssa Caterina Stoppato; nell'ambito del bando 2013, sono stati finanziati il progetto *Tecniche affidabili, esatte e orientate alle applicazioni per la modellazione geometrica e la simulazione numerica (DREAMS)* coordinato dalla Dott.ssa Carlotta Giannelli, e *Geometria delle equazioni differenziali* coordinato dal Dott. Giovanni Manno. Nel 2015 è stato finanziato il progetto *Geometric Variational Probl*ems coordinato dal Dott. Guido De Philippis nell'ambito del bando SIR 2014. I Progetti sono in corso di esecuzione. Per quelli in sono in via di conclusione, compatibilmente con le risorse disponibili nel triennio, si prevede che avranno continuazione.

4.5 Progetti Premiali

4.5.1 Progetto MathTech

Nel 2015 si è dato il via ad un progetto congiunto CNR-INdAM, finanziato dal MIUR, e denominato **MathTech** "*La Matematica per la società e l'innovazione tecnologica"*.
Il progetto è basato sull'utilizzo di metodi matematici in alcuni degli ambiti di intervento prioritari per il paese e inseriti nel programma Horizon 2020. Puntando sulla grande trasversalità e universalità dell'approccio matematico e quantitativo, il progetto intende promuovere la massima interazione tra le discipline matematiche e le esigenze di ricerca tecnologiche e sociali dell'industria e della società, al fine di compiere progressi decisivi nel percorso di innovazione tecnologica del Paese.

4.5.2 Progetto S.I.E.S.

Sul Fondo di Premialità del FOE 2014, l'INdAM è risultato assegnatario come capofila del Progetto Strategic Initiatives for the Environment and Security (S.I.E.S.). Il progetto, che ha come partner l'Istituto Nazionale di Geologia e Vulcanologia, ha per obiettivo quello di risolvere un cluster di problematiche legate ai rischi per l'ambiente e la sicurezza, producendo strumenti di simulazione basati su modelli e metodi matematici innovativi. L'iniziativa si basa su infrastrutture esistenti, già finanziate con altri strumenti normativi (PON, POR, FESR etc.) legate a problematiche non direttamente risolvibili con le competenze analitico- numeriche presenti all'INGV. Per il progetto, che prevede una ripartizione del finanziamento per il 75% all'INdAM e per il 25% all'INGV, è stato concesso un finanziamento di 1.320.000,00 Euro.

4.5.3 Progetto SUNRISE

Sul Fondo di Premialità del FOE 2014, l'INdAM è risultato assegnatario come capofila del Progetto Splines for Accurate Numerics: Adaptive Models for Simulation Environments (SUNRISE). Il progetto, che fra i suoi scopi specifici lo sviluppo di metodologie da mettere a disposizione per applicazioni scientifiche e tecnologiche anche in vista di collaborazioni di collaborazioni pubblico-privato, si concentrerà sull'identificazione, la costruzione e la validazione dei modelli spline innovativi in grado di fornire metodi efficaci e adattivi in particolare per diverse aree di simulazione. Per questo progetto è stato concesso un finanziamento di 380.000,00 Euro.

4.5.4 Progetto OTTICA ADATTIVA

Il progetto Ottica Adattiva - Made In Italy Per I Grandi Telescopi Del Futuro, presentato come capofila dall'INAF vede l'INdAM come partner per lo sviluppo dei modelli matematici e delle simulazioni numeriche è stato finaziato per un totale di 1.319.856,00 Euro. Il costo totale previsto a carico dell'INdAM nel triennio è di 90.000,00 Euro.

4.5.5 - Progetto European Laboratories of Mathematical Sciences (EuLaMS)

Il Progetto prevede l'estensione e il rafforzamento delle collaborazioni internazionali già avviate tra Italia, Francia e Germania in Matematica Pura e Applicata per favorire lo sviluppo di una rete di ricercatori di eccellenza, con particolare attenzione alla formazione scientifica delle nuove generazioni: studenti di dottorato e ricercatori nella prima fase della loro carriera. Basandosi in parte su accordi già esistenti tra l'INdAM e diversi partner internazionali, il progetto prevede la formazione di due laboratori internazionali: l'European Laboratory of Applied Mathematics (ELAM), focalizzato su collaborazioni tra Italia, Francia e Germania (partner coinvolti: INdAM, CNRS, DFG, MPI-L, MPI-M) e l'European Laboratory Hypatie (ELH), focalizzato su collaborazioni Italo-Francesi (partner coinvolti: INdAM, CNRS, Université de Marseille I2M). Per questo progetto, l'INdAM ha ricevuto sul Fondo di Premialità del FOE 2015 un finaziamento di circa 230.000 Euro in 2 anni.

4.5.6 - Progetto "High Energy Rapid Modular Ensemble of Satellites" (HERMES)

Il Progetto è coordinato dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e propone una missione basata su piccoli satelliti, che sia il precursore tecnologico e dimostrativa del principio su cui si basa l'investigazione scientifica attesa in vista della creazione di un osservatorio per studiare fenomeni astrofisici nella banda delle alte energie, intensi, di breve durata non ripetitivi quali Gamma-Ray Bursts o le possibili controparti elettromagnetiche di onde gravitazionali. Per questo progetto per il quale è stato approvato un finanziamento nell'ambito della Fondo di Premialità del FOE 2015, si prevede una spesa per l'INdAM di 200.000 Euro in 3 anni

5. Gruppi di Ricerca Europei.

Nel 2005 è stata firmata la prima convenzione quadriennale con il CNRS francese per la creazione di un GDRE (gruppo di ricerca europea) relativo alla Fisica Matematica (GREFI-MEFI).
Nel 2007 è stata firmata la convenzione con il CNRS francese per la creazione di un altro GDRE relativo alla Geometria non Commutativa (GREFI-GENCO).
Nel 2008 è stata firmata la convenzione con il CNRS francese per la creazione di un altro GDRE relativo alla Geometria Algebrica (GREFI-GRIFGA. Come evoluzione naturale di questi accordi, nel 2016 è stato raggiunto l'accordo quadriennale con il CNRS per la

costituzione del LIA HYPATIE, che coinvolge come partners INdAM, CNRS, Université de Marseille I2M. Le attività del nuovo laboratorio virtuale sono iniziate nel 2017.
Nel 2010 è stata firmata convenzione con il CNRS francese per la creazione di un altro GDRE nel campo del Controllo delle "Equazioni alle Derivate Parziali" (GREFI-CONEDP).
E' in avanzato stato di negoziazione l'evoluzione della vigente convenzione in vista della costituzione di un nuovo LIA denominato European Laboratory of Applied Mathematics (ELAM) che prevede collaborazioni tra Italia, Francia e Germania con partner coinvolti INdAM per l'Italia, il CNRS per la Francia la DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft), il Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften di Leipzig e Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme di Mageburg per la Germania.

6. Progetti di Ricerca INdAM.

Nel 2005, al fine di favorire la creazione di unità di ricerca, composte principalmente da matematici, l'Istituto ha lanciato un programma di progetti scientifici a livello strategico. anche allo scopo di creare le premesse per l'accedere a finanziamenti competitivi esterni in particolare Comunitari. A causa della mancanza di risorse che potessero garantire continuità e l' adeguato finanziamento, l'iniziativa non è stata successivamente ripetuta. In questo solco, è intenzione dell'INdAM nel triennio 2018-2020 attivare un programma per progetti di ricerca condotti da giovani Pricipal Investigators allo scopo di creare un volano per iniziative di partecipazione a bandi competitivi internazionali in particolare i bandi Starting Grants dell'ERC.

7. Convenzioni di Ricerca.

L'INdAM , al fine di promuovere l'attività di ricerca matematica, ha stipulato nel corso degli anni Convenzioni di Ricerca con diverse Istituzioni, pubbliche e private. Le convenzioni attualmente in essere sono le seguenti:

a) Convenzione con la Fondazione CIME (Centro Internazionale Matematico Estivo)
Il C.I.M.E. (Centro Internazionale Matematica Estiva) è una Fondazione senza scopo di lucro istituita nel 1954 con lo scopo di creare uno strumento scientifico di particolare prestigio che porti i migliori cultori della matematica internazionale in contatto con i giovani ricercatori italiani. In più di 50 anni d' ininterrotta attività la Fondazione C.I.M.E. ha organizzato 184 corsi, in ogni settore della matematica pura ed applicata, frequentati da oltre 8.000 giovani ricercatori provenienti da tutto il mondo e non solo ha contribuito a formare molti degli attuali ricercatori matematici, ma ha anche permesso la costruzione di rapporti internazionali tra i singoli ricercatori e le diverse istituzioni.
Tra i Direttori Scientifici e i docenti di corsi C.I.M.E. si possono annoverare alcune medaglie Fields.
Sito internet http://php.math.unifi.it/users/cime/ .

b) Convenzione con la Scuola Normale Superiore di Pisa;

c) Convenzione con la Edizione Mathematica Italiana;
L'Edizione Nazionale Mathematica italiana è dedicata alla raccolta, condivisione e diffusione dei testi che hanno contribuito a costruire la cultura matematica del nostro Paese. Con questo progetto si auspica di dare ai matematici italiani la giusta visibilità attraverso la presentazione di un quadro quanto più completo della storia della matematica italiana rimettere in circolazione,

sia in formato digitale liberamente accessibile che a stampa, opere rare pubblicate dal Rinascimento al primo Novecento riproporre come oggetto di ricerca un settore particolarmente sottovalutato della storia nazionale.

d) Convenzione con il CIRM (Centro Internazionale per la Ricerca Matematica);
Il CIRM (Centro Internazionale per la Ricerca Matematica) organizza seminari e Incontri di ricerca matematica, e inoltre assegna borse di studio post-doc, finanzia ricerche in coppia, professori e ricercatori visitatori.
Sito internet http://cirm.fbk.eu/en/home .

e) Convenzione con la Fondazione Roma-Terzo Settore;

f) Convenzione con la SIMAI (Società Italiana di Matematica Applicata e Industriale);
La Società Italiana di Matematica Applicata e Industriale (SIMAI) opera per realizzare una fattiva interazione tra università, enti di ricerca e industrie, nei vari settori della matematica applicata, in un approccio interdisciplinare rivolto a problemi di specifico interesse industriale.
Sito internet http://www.simai.eu/

g) Convenzione con la Springer;
An agreement has been approved and entered between INdAM and Springer Italia S.r.l., acting in cooperation with Springer Science + Business Media B.V., Dordrecht on the other part to publish a new series of books in English language. As a result of previous negotiations, every year INDAM will select and submit to Springer textbooks, multi-authors books, thesis and monographs resulting from workshops, conferences, courses, schools, seminars, doctoral thesis, and research activities carried out at INDAM. INDAM grants Springer the exclusive right to print (including "printing on demand"), publish, distribute and sell throughout the world the selected items and parts thereof including all revisions and/or future editions thereof and in any medium, such as in its electronic form (offline, online)." This agreement records the intention of both partners to publish books in English language in the existing book program of Springer.
Website http://www.springer.com/series/10283
La serie, completamente indicizzata da SCOPUS, conta ormai oltre 20 volumi.

h) Convenzione con l'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" per la rivista "Rendiconti di Matematica e delle sue Applicazioni"
La convenzione prevede la collaborazione con l'Università La Sapienza di Roma per la pubblicazione della rivista.

i) Convenzione con The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physic;
Nell'ambito della convenzione è stato approvato nel 2015 un Memorandum of understnding che prevede molteplici possibilità di collaborazione scientifica. Dal 2016 è stato lanciato un programma di Research in pairs per sostenere progetti di ricerca congiunti di Matematici italiani e di Matematici provenienti da paesi in via di sviluppo. Si prevedo lo sviluppo di un programma nel triennio 2018-2020.

Tutte le Convenzioni sono disponibili sul sito internet dell'Istituto all'indirizzo http://www.altamatematica.it/it/node/53 .

8. Matematica Applicata - Spin-off.

L'INdAM ha sempre mostrato un particolare interesse verso problematiche di Matematica applicata ed industriale e verso tematiche concernenti il trasferimento tecnologico. L'intervento dell'INdAM in tali settori risulta avere aspetti peculiari rispetto a quello verso la Matematica pura. Infatti, la mancanza di uno specifico SSD determina il pericolo di frammentazione dei ricercatori coinvolti in queste linee di ricerca, mentre l'Istituto ha la possibilità di fornire un punto di aggregazione interdisciplinare per sviluppare ricerche di rilevante complessità, o per proporre tali ricerche in ambito di progetti nazionali o comunitari.
I principali strumenti attraverso i quali si esplica l'azione dell'INdAM a sostegno delle attività di ricerca in Matematica Applicata sono di seguito esplicate nella parte terza delle attività programmate.

9. Sede per attività scientifiche.

Risulta vitale per i matematici disporre di luoghi specificatamente dedicati alla ricerca dove poter liberamente discutere le proprie idee, dove poter passare dei periodi senza impegni di tipo didattico e/o amministrativo, dove poter ospitare attività relative a periodi dedicati a temi specifici, programmi internazionali di borse di studio sviluppati nell'ambito di progetti della comunità europea con organizzazioni simili in altri paesi europei, riunioni di vario tipo della comunità matematica. Istituzioni di questo tipo sono presenti in molti dei paesi dove la matematica è maggiormente coltivata. Eccone alcuni:
1) Institute for Advanced Studies e Mathematical Science Research Institute negli Stati Uniti.
2) Mittag Leffler Institute in Svezia.
3) Newton Institute in Gran Bretagna.
4) Institut Poincare e I.H.E.S in Francia.
5) RIMS in Giappone.

La ricaduta sullo sviluppo della ricerca in matematica di queste istituzioni è fondamentale (il lettore interessato può consultare le note scritte da Raul Bott nell'edizione delle sue opere complete, Contemporary Mathematicians. *Birkhäuser Boston, Inc., Boston, MA,* 1994, relativamente ai suoi famosi lavori degli anni '50 elaborati e scritti durante suoi soggiorni in qualità di giovane ricercatore presso l' Institute for Advanced Studies.
A tal riguardo, malgrado alcune attività centralizzate (le Borse Severi, alcuni workshops, giornate INdAM, etc.) vengano attualmente svolte nella sede attuale, con evidenti disagi di tipo logistico, sarebbe opportuno che l'Istituto potesse disporre di una sede più adeguata nella quale poter sviluppare appieno tali attività proprie di un istituto di ricerca.
Il Comitato Direttivo dell'Istituto in data 11/7/2007 ha deliberato come prioritaria per lo sviluppo futuro dell'Istituto la necessità di acquisire una sede propria.

10. L'INdAM e l'ambito internazionale.

L'INdAM svolge il suo ruolo istituzionale nell'ambito internazionale, e tutte le sue attività di formazione e di ricerca hanno un naturale respiro internazionale.
Inoltre una parte importante dell'attività istituzionale dell'INdAM è indirizzata all'internazionalizzazione attraverso i seguenti programmi:

- Professori Visitatori presso i Corsi di Dottorato di università Italiane;
- Professori Visitatori dei Gruppi Nazionali di Ricerca;

- Programma di partecipazione degli aderenti ai Gruppi Nazionali a manifestazioni scientifiche internazionali;
- Gruppi di ricerca internazionali
- Progetti Europei “INdAM-COFUND2012” e “INDAM-DP-COFUND-2015”;
- Organizzazione di eventi scientifici come Incontri, Workshop, Periodi Intensivi e Giornate INdAM;
- Scuole di eccellenza in collaborazione con MSRI-Berkeley

Per ognuna di queste attività si rinvia ai capitoli in cui vengono trattati in modo più approfondito per l’ammontare di spesa previsto nel triennio 2018-2020.

11. Terza Missione.

Gli obiettivi relativi alle attività di Terza Missione dell'INdAM sono i seguenti:
a. Il trasferimento delle conoscenze matematiche alle applicazioni tecnologiche e all'innovazione, con particolare riferimento allo sviluppo delle applicazioni matematiche alle scienze naturali (fisica, chimica, biologia), alle scienze finanziarie ed economiche, alle scienze sociali, all'informatica e all'ingegneria, nonché alle applicazioni industriali anche favorendo le interazioni fra settore pubblico e settore privato, con il sostegno alla crazione di infrastrutture scientifico-tecnologico in particolare nel mezzogiorno;
b. L'avviamento alla ricerca dei giovani matematici con largo anticipo rispetto alla formazione dottorale, svolgendo azioni a livello nazionale e internazionale per attrarre talenti da accostare alla ricerca matematica pura e applicata, valorizzando il merito e le capacità dei futuri protagonisti della ricerca scientifica.
c. La promozione della disseminazione delle scienze matematiche per far riconoscere l'importanza della matematica e il suo ruolo determinante nelle attività produttive, sociali e della vita quotidiana mediante azioni dirette e con forma di partenariato.

Per la realizzazione degli obiettivi riguardanti la terza missione, l'INdAM opera attraverso i Gruppi di Ricerca e la rete delle Unità di Ricerca che forniscono di volta in volta il personale scientifico necessario alla realizzazione delle varie iniziative, attraverso gli Enti consorziati quali il CIAFM e la vasta rete di Enti convenzionati.

PARTE TERZA

Attività programmate nel triennio 2018-2020 e relative previsioni di spesa

1 Programma Borse di Studio.

1.1 Borse di studio per soggiorni all'estero.

Si tratta di borse riservate a laureati italiani in matematica che intendono frequentare corsi di dottorato in matematica all'estero. Da diversi anni le scuole di dottorato in matematica in Italia funzionano regolarmente ed hanno raggiunto standard paragonabili a quelli dei maggiori paesi europei. Si ritiene opportuno tuttavia che un certo numero di matematici italiani vengano formati in scuole di dottorato di altri paesi. Questo contribuisce a "procurare che la ricerca matematica italiana si mantenga sempre in stretto contatto con quella internazionale" (missione che la legge assegna all'Istituto). Le borse per l'estero dell'Istituto sono specificamente disegnate per gli studi dottorali.
Per il triennio 2018-2020 si prevede di conferire 4 nuove borse di studio l'anno per un totale di 36 annualità nel triennio. La spesa media per una borsa di studio per l'estero in un anno è di 25.000,00 Euro, comprensive delle spese di viaggio e rimborso delle tasse universitarie. Pertanto la spesa totale prevista nel triennio per le borse di studio per l'estero è di **900.000,00** Euro.

1.2 Professori visitatori per i corsi di dottorato

Le visite di studiosi stranieri in Italia sono prevalentemente finanziate attraverso i gruppi di ricerca e occasionalmente dalle università, in parte attraverso i contratti di insegnamento. Tuttavia riesce difficile utilizzare questi visitatori per la docenza nelle scuole di dottorato.
Infatti, i gruppi finanziano principalmente visite finalizzate alla collaborazione alla ricerca ed i contratti di insegnamento sono generalmente legati agli insegnamenti per i corsi di laurea. L'Istituto, come già nel precedente piano triennale si propone di consentire ai coordinatori di dottorato di invitare previa documentata richiesta professori per l'insegnamento di corsi per il dottorato della durata minima di 24 ore e fino ad un massimo di 60 ore, prevedendo una permanenza di almeno due mesi ed un compenso di 3.500,00 Euro lordi mensili, oltre alle spese di viaggio, per un totale di 90 mesi uomo. La spesa totale per il triennio ammonterebbe a circa **360.000,00 Euro**. Questo programma si inserisce a pieno titolo nell'obiettivo di internazionalizzazione della ricerca scientifica in Italia.

1.3 Corsi di alta formazione matematica e avviamento alla ricerca

L'Istituto continuerà a collaborare con la Scuola Matematica Interuniversitaria per l'organizzazione dei corsi estivi di avviamento alla ricerca in matematica che si tengono ogni anno a Perugia e Cortona. Inoltre, proseguirà l'iniziativa della Scuola Estiva di Fisica Matematica di Ravello che da oltre trent'anni è promossa dal Gruppo Nazionale di Fisica Matematica. Analoghe iniziative verranno prese dagli altri gruppi nazionali di ricerca.
Inoltre, sono previsti corsi estivi post-dottorali della Fondazione C.I.M.E. (Centro Internazionale Matematico Estivo), cioè corsi avanzati cui partecipano matematici già inseriti nella ricerca, con larga partecipazione internazionale.
L'Istituto intende partecipare in collaborazione con l'Università di Lecce e di Parma all'organizzazione del "Internet Seminar", cioè una serie di corsi di analisi matematica via internet, dedicati a studenti di dottorato e post-doc.

Il costo previsto per questa attività è di 50.000,00 Euro l'anno per complessivi **150.000,00 Euro** nel triennio.

1.4 Borse di studio per il conseguimento del dottorato in Italia

L'Istituto si propone di intervenire con l'offerta di borse per la frequenza del dottorato di ricerca nei riguardi di quei dottorati che prevedano un numero minimo di 5 borse di studio autonomamente offerte dalla sede universitaria. Inoltre, l'Istituto interverrà per il supporto di borse di studio per programmi di ricerca di diretto interesse per le applicazioni. Il costo per il triennio, prevedendo un totale di 5 borse di studio offerte ogni anno, è di **375.000,00 Euro**.

1.5 Assegni di collaborazione alla ricerca.

Da molti anni l'Istituto bandisce borse di studio "senior" destinate a laureati da almeno quattro anni che abbiano svolto attività di ricerca.
La legge 30/12/2010 n° 240 (Riforma Gelmini) ha dettato una nuova disciplina per questo istituto. Gli assegni possono avere una durata compresa tra uno e tre anni, sono rinnovabili e non cumulabili con borse di studio a qualsiasi titolo conferite, ad eccezione di quelle concesse da istituzioni nazionali o straniere utili ad integrare, con soggiorni all'estero, l'attività di ricerca dei titolari.
L'Istituto si propone di bandire nel triennio 2018-2020 n° 10 assegni di ricerca annuali, rinnovabili fino a tre anni, per un totale di 60 annualità nel triennio. Il costo totale previsto è di **1.161.000,00 Euro.**
Per i progetti di ricerca e collaborazioni internazionali dei gruppi nazionali potranno anche essere previsti altri assegni di collaborazione alla ricerca che graveranno sulle dotazioni dei gruppi.

1.6 Borse per Dottorati INdAM in convenzione o consortili

L'Istituto ha avviato questa iniziativa dal triennio 2014-2016 con il finanziamento di 2 borse triennali, mentre intende avviare nel triennio 2018-2020 il finanziamento di 6 borse triennali ogni anno per il ciclo 2018-2020, per un totale di 36 annualità nel triennio; il costo previsto per il triennio è di **Euro 630.000,00**.

1.7 Mensilità di Borse di studio per l'estero

Nel 2011 l'INdAM ha portato a conclusione il bando per n° 20 mensilità per l'anno accademico 2010-2011, poi elevate a n°30 mensilità negli anni successivi, al fine di favorire la ricerca scientifica di matematici italiani presso sedi universitarie straniere di particolare interesse.
L'Istituto si propone, visto anche il successo ottenuto dai primi concorsi, di bandire nel triennio 2018-2020 n° 60 mensilità all'anno, per un totale di 180 mensilità nel triennio. Il costo totale previsto è di **360.000,00** Euro.

1.8 Borse di studio per il conseguimento del dottorato in matematica italiano da parte di cittadini stranieri.

I dottorati di ricerca in Matematica italiani non attirano un numero sufficiente di studenti stranieri, nonostante l'eccellenza dei programmi e dei docenti. Fra le ragioni di questa mancata partecipazione ci sono i complicati vincoli burocratici e amministrativi previsti per la selezione delle domande e la scarsa pubblicizzazione dei bandi a livello internazionale. Da anni l'Istituto ha intrapreso iniziative per favorire la partecipazione dei cittadini stranieri ai dottorati di ricerca italiani, fra le quali ricordiamo il loro inserimento nelle attività estive della Scuola Matematica Interuniversitaria. In seguito a tali iniziative è stato possibile assegnare un certo numero di borse

di studio riservate a cittadini stranieri per la frequenza dei dottorati di ricerca in Italia. Oltre ai Programmi Europei che ha sviluppato, qualora ottenesse risorse aggiuntive, l'Istituto intende riprendere questa iniziativa nel triennio 2018-2020 con un bando per 4 borse all'anno, per un totale di 24 annualità; il costo previsto per il triennio è di **Euro 400.000,00**.

1.9 Borse di studio di merito per studenti di matematica.

L'Istituto ha istituito un programma di 40 borse di studio, dell'importo di 4.000,00 € annui, per studenti universitari di matematica, sulla base del solo merito, e soggette a condizioni di rinnovo analoghe a quelle richieste dalla Scuola Normale Superiore per il mantenimento del posto di normalista. Le borse vengono assegnate attraverso una prova di selezione nazionale che viene amministrata localmente. La correzione degli elaborati è effettuata da un'unica commissione nazionale. L'Istituto intende continuare questa iniziativa nei prossimi anni prevedendo il rinnovo delle borse già assegnate alla condizione che gli assegnatari completino gli esami prescritti nei tempi dovuti con la media del 27 e nessun voto inferiore a 24.
Il MIUR nell'ambito del progetto lauree scientifiche ha cofinanziato il programma dal 2006 fino al 2012.
Si vuole continuare a bandire almeno lo stesso numero di borse per il triennio 2018-2020.
Inoltre, a partire dall'a.a. 2004-2005, l'Istituto ha istituito un programma di borse di studio per studenti iscritti al 1° anno della laurea specialistica o magistrale. Il programma prevede attualmente 8 borse l'anno per un costo totale di 3.500,00 € comprensive di 2.500,00 € di borsa e di un fondo di 1.000,00 € per spese di missioni per motivi di studio e ricerca. Agli studenti che portano a termine la Laurea Magistrale nei tempi dovuti con la media del 27 e nessun voto inferiore a 24, può essere concesso sulla base della valutazione della loro tesi di laurea magistrale un premio finale di importo massimo 2.000,00 €. Si vorrebbe aumentare il numero delle borse a 20 l'anno, in considerazione dell'aumento del numero degli iscritti.
Infine, all'interno di questo programma, l'Istituto organizza annualmente due incontri con i borsisti, uno a Roma ed uno a Perugia, per favorire l'integrazione dei giovani nel mondo della matematica italiana. Nel corso di questi incontri, sono stati tenuti seminari e mini corsi da parte di docenti matematici italiani e stranieri. Il costo per ogni incontro è di 15.000,00 Euro.
Per questo programma di borse di studio, rinnovabili fino al compimento degli studi, sono necessari **930.000,00** Euro nel triennio.

1.10 Borse "Francesco Severi" e borse di studio per ricercatori avanzati

L'Istituto ha consolidato negli ultimi anni il programma di borse di durata pluriennale riservate a giovani ricercatori a livello molto elevato e con una retribuzione, di 35.000,00 €, comparabile a quella offerta dalle migliori università e centri di ricerca a livello internazionale.
L'Istituto, che nel corso dell'a.a. 2006-2007 ha assegnato n° 2 borse di durata biennale, in cofinanziamento con le sedi universitarie di Trento e Roma III. L'Istituto intende proseguire tale programma nel triennio 2018-2020 con n° 4 borse annuali, sia in cofinanziamento che da usufruire presso la sede centrale dell'Istituto, rinnovabili fino a tre anni, per un totale di 24 annualità nel triennio. Il costo previsto per il triennio è di **Euro 840.000,00**.

2 Programma Europeo COFUND.

2.1 Progetto Europeo "INdAM-COFUND-2012".

L'INdAM ha presentato domanda di cofinanziamento per il progetto europeo dal titolo "INdAM FELLOWSHIPS IN MATHEMATICS AND/OR APPLICATIONS COFUNDED BY MARIE CURIE ACTIONS", nell'ambito del settimo programma quadro della EU. Si tratta della

prosecuzione ed implementazione del progetto "INdAM-COFUND" già finanziato dalla Comunità Europea e consiste di un programma di borse di studio per ricercatori avanzati cofinanziato al 40% dalla EU e al 60% dall'Istituto. Il progetto è stato avviato nel 2014 e prevede l'assegnazione di 30 borse di studio biennali, di importo elevato, nel periodo 2014-2018. Le borse previste sono di tre tipi:

- Outgoing fellowships, durata 24 mesi,
- Incoming fellowships , durata 24 mesi,
- Re-integration fellowships, durata 24 mesi.

Le Incoming fellowships sono riservate a ricercatori stranieri, le Outgoing e le Re-integration a ricercatori italiani.
Il contributo totale dell'Istituto al programma è di 2.144.005,00 euro e il contributo della EU di 1.429.337,00 euro. Per il progetto il MiUR è impegnato a un cofinanziamento straordinario di 300.000,00 Euro all'anno per il quadriennio 2014-2018.
Nel bilancio 2018 è da prevedere un importo a carico dell'INdAM di **euro 444.000,00**.

2.2 Programma Europeo INdAM-DP-COFUND-2015.

Nell'ambito del Progamma Europeo Horizon 2020, nell'anno 2015 l'INdAM ha ottenuto il cofinanziamento per il Progetto Europeo "The INdAM Doctoral Programme fellowships in Mathematics and/or Applications Cofunded by Marie Skłodowska-Curie Actions (INdAM-DP-COFUND-2015)".
Il Progetto INdAM-DP-COFUND-2015, cofinanziato al 50% dalla Comunità Europea e al 50% dall'Istituto, offre Borse di studio a Ricercatori di tutto il mondo e l'opportunità di entrare in una scuola di Dottorato di ricerca in Italia. Il progetto è stato avviato nel 2016 e prevede l'assegnazione di 20 borse di studio triennali, divise in 2 Call da 10 borse di studio, nel periodo 2017-2021. Le borse previste sono di un unico tipo:

- Incoming fellowships , durata 36 mesi,

Le Incoming fellowships sono riservate a ricercatori stranieri che vogliono svolgere un Dottorato in una Università italiana.
Il contributo totale dell'Istituto al programma è di 1.569.600,00 euro di pari importo al contributo della EU. Per il progetto, si auspica in un contributo straordinario del MiUR per il quadriennio 2018-2021.
Nel bilancio 2018 è da prevedere un importo a carico dell'INdAM di 500.000,00 euro, nel bilancio del 2019 un importo di 600.000,00 euro, e nel bilancio del 2020 un importo di 469.600,00 euro. Pertanto il costo complessivo a carico dell'Istituto nel triennio 2018-2020 è previsto per **Euro 1.569.600,00.**

3. Attività di Ricerca.

3.1 Attività dei Gruppi Nazionali di Ricerca Matematica.

I Gruppi Nazionali di Ricerca matematica intendono adempiere al loro scopo istituzionale di "promuovere, svolgere e coordinare la ricerca" sui propri temi specifici, mantenendo la loro fisionomia tradizionale di istituzioni accessibili da parte di singoli ricercatori e in grado di intervenire in modo capillare in tutti i settori di ricerca ad essi afferenti. Tra gli altri compiti, spetta ai Gruppi Nazionali di Ricerca di curare il collegamento della ricerca matematica con le applicazioni industriali, nel quadro di una sempre maggiore collaborazione del mondo scientifico con il mondo produttivo. Essi debbono anche farsi promotori di aggregazioni tematiche di ricercatori per affrontare i problemi scientifici indicati nel Programma Nazionale

della Ricerca, promuovendo quindi ricerche orientate secondo i bisogni e le aspettative del Paese.
Le adesioni ai Gruppi per l'anno 2017 sono state 2981.

Le linee di intervento per il triennio 2018-2020 sono di seguito elencate:

a. Professori visitatori e mobilità a livello internazionale
Il programma Professori Visitatori si propone di assicurare la collaborazione di studiosi stranieri, che svolgano attività di ricerca, di consulenza e di alta formazione.

Gli studiosi stranieri possono appartenere a due categorie:
- **visitatori "senior"**, che sono scelti tra coloro che hanno una posizione presso un'Università o Istituto di ricerca estero, paragonabile a quella dei professori di ruolo delle università italiane;
- **visitatori "junior"**, che devono essere cittadini non italiani di età inferiore ai 35 anni con un'esperienza di ricerca almeno paragonabile a quella di un dottore di ricerca.

I Gruppi finanziano missioni all'estero dei loro aderenti per soggiorni di studio o partecipazione a convegni.

b. Finanziamenti per convegni e scuole
Al fine di consentire la diffusione delle conoscenze e di promuovere le collaborazioni, i Gruppi forniscono contributi per l'organizzazione e la partecipazione a convegni promossi da loro aderenti.

c. Interventi sulla formazione
I Gruppi intendono contribuire al finanziamento di viaggi all'estero di dottorandi e borsisti per ricerche o partecipazione a convegni.

d. Progetti di ricerca
I Gruppi promuovono anche progetti interni di ricerca che prevedono, da parte dei proponenti, l'utilizzo coordinato dei vari strumenti del Gruppo (professori visitatori, soggiorni all'estero per giovani e dottorandi, organizzazione di workshop, corsi intensivi, ecc.) per la realizzazione di un programma comune finalizzato all'aggregazione dei ricercatori su tematiche affini ed alla formazione di giovani ricercatori sui temi di ricerca trattati.

3.1.1 Attività scientifiche dello G.N.A.M.P.A.

Il Gruppo Nazionale per l'Analisi Matematica, la Probabilità e le loro Applicazioni (GNAMPA) svolgerà la sua funzione di promozione e coordinamento delle ricerche e delle attività di formazione avanzata su temi di Equazioni Differenziali e Sistemi Dinamici, Calcolo delle Variazioni e Ottimizzazione, Analisi Reale, Teoria della Misura e Probabilità, Analisi Funzionale e Armonica.
Il Gruppo svolgerà nel Triennio, attraverso attività di promozione e selezione messe in atto dal suo Consiglio Scientifico, la sua funzione istituzionale di sostegno della ricerca più qualificata e di rilievo internazionale nei campi sopra citati attraverso:
- finanziamento di soggiorni di professori visitatori stranieri senior e junior presso sedi universitarie;
- co-finanziamento di incontri e convegni scientifici ;
- contributo a spese di viaggio per collaborazioni scientifiche e partecipazioni a convegni;
- co-finanziamento e promozione di scuole di formazione a livello dottorale e post-dottorale,
- finanziamento di progetti di ricerca di piccole dimensioni su temi innovativi.

Per incentivare qualitativamente la ricerca ed in considerazione della limitatezza delle risorse disponibili in rapporto all'elevato numero di proposte provenienti annualmente dagli oltre 700 aderenti al Gruppo, il sostegno dell'attività scientifica attraverso gli strumenti di intervento sopraelencati continuerà ad essere implementato dal Consiglio Scientifico del Gruppo in base a rigorosi criteri di qualità. Particolare attenzione nelle procedure di selezione sarà dedicata a valide proposte provenienti dai ricercatori più giovani.
Saranno inoltre potenziati i meccanismi di verifica dei risultati ottenuti, in particolare mettendo in opera un più efficiente database delle pubblicazioni scientifiche degli aderenti al gruppo.
Nel sostenere e promuovere queste ricerche, lo GNAMPA intende orientare in maniera prioritaria i suoi interventi verso progetti di ricerca e formazione avanzata con spiccate caratteristiche di inserimento nel contesto internazionale. Particolare attenzione continuerà ad essere rivolta alle iniziative promosse da giovani ricercatori.
In questo senso si colloca tra le altre, l'iniziativa delle Scuole GNAMPA, promosse e coordinate dai membri del Consiglio Scientifico: si tratta di incontri della durata di 5 giorni dedicati alla formazione avanzata su tematiche innovative pertinenti a quelle proprie delle sezioni in cui si articola il Gruppo. Tali scuole si avvarranno del contributo didattico-scientifico di esperti internazionali e saranno dirette in particolare ad un pubblico di studenti di dottorato e di giovani ricercatori a livello post-dottorale.

All'interno del Gruppo sono presenti qualificate competenze nell'ambito delle applicazioni dell'analisi matematica e della probabilità. Tra gli obiettivi strategici che il Consiglio Scientifico del Gruppo si pone per il prossimo triennio, si segnala l'impegno a promuovere e coordinare iniziative pilota nell'ambito delle applicazioni della matematica in settori innovativi da proporre nel quadro di piani nazionali ed internazionali di finanziamento della ricerca.
Tra le tematiche di ricerca considerate prioritarie per il prossimo triennio si segnalano le seguenti:
Controllabilità, stabilità e regolarità di soluzioni di equazioni iperboliche non lineari. Metodi variazionali e problemi ellittici non lineari. Problemi di equilibrio stocastico. Problemi variazionali per lo studio dei materiali magnetici policristallini. Analisi geometrica delle equazioni alle derivate parziali lineari. Analisi di modelli di tipo Navier-Stokes. Problemi variazionali di evoluzione bi-livello. Problemi variazionali e misure di Young nella meccanica dei materiali. complessi. Equazioni alle derivate parziali con singolarità: esistenza ed analisi qualitativa delle soluzioni. Proprietà dinamiche delle reti complesse, di natura biologica, sociale e tecnologica. Problemi misti e non locali per leggi di bilancio. Problemi inversi con frontiere incognite. Equazioni alle derivate parziali di tipo dispersivo. Problemi di evoluzione e teoria geometrica della misura in spazi metrici. Analisi Armonica su varietà, spazi di Wiener e gruppi di Lie. Problemi di incontro per equazioni differenziali non lineari. Equazioni alle derivate parziali lineari e non-lineari in contesti sub-Riemanniani. Fenomeni di propagazione su grafi ed in mezzi eterogenei. Metodi variazionali per lo studio di equazioni ellittiche non-locali con operatori di tipo Laplaciano frazionario. Analisi microlocale ed equalizioni alle derivate parziali. Approcci variazionali in ottimizzazione di forma e Problemi di trasporto di massa. Sistemi iperbolici non lineari con applicazioni alla fisica e alle scienze sociali. Modelli variazionali con interazione continuo-discreta. Aspetti analitici e funzionali della convessità. Studio di alcune proprietà delle traiettorie tipiche di soluzioni di EDP stocastiche. Funzioni e mappe armoniche: misura quantitativa dell'insieme critico, regolarità e problemi di Dirichlet. Equazioni di evoluzione stocastiche con termini di memoria.

3.1.2 Attività scientifiche del G.N.F.M.

Il Gruppo Nazionale Fisica Matematica (GNFM) intende continuare anche per il prossimo triennio 2018-2020 ad adempiere il proprio scopo istituzionale di "promuovere, svolgere e coordinare la ricerca" sui temi specifici della Fisica Matematica. Le ricerche del gruppo saranno articolate in sezioni e si avvarranno di collaborazioni internazionali.
Gli strumenti principali che saranno utilizzati dal GNFM sono quelli descritti nelle linee di intervento comuni a tutti gli altri gruppi (il finanziamento di professori visitatori, il contributo a missioni, il finanziamento di Convegni).
Dato il grande risultato ottenuto nel recente passato, il Gruppo continuerà a finanziare **progetti giovani ricercatori** riservato a coloro che hanno qualifica non superiore a quella di ricercatore.
Particolare rilevanza avrà come in passato la **Scuola Estiva di Fisica Matematica**. La scuola, giunta nel 2017 alla sua XXXXII edizione, è stata, infatti, una delle più importanti iniziative del GNFM per la promozione e coordinamento alla ricerca.
Essa ha fornito rilevanti contributi ai giovani ricercatori di Fisica Matematica che hanno potuto usufruire di questo importante strumento per avere un quadro attuale dello stato dell'arte delle ricerche di punta del settore e per allacciare contatti internazionali con i migliori ricercatori mondiali di Fisica Matematica. La sua grande importanza è riconosciuta da parte di tutta la comunità fisico-matematica italiana ed è apprezzata anche all'estero. E' quindi vitale che la Scuola estiva possa continuare anche nel triennio seguendo le linee culturali del passato.

Si ritiene poi quanto mai opportuno per la comunità fisico-matematica di continuare l'iniziativa di un **convegno annuale** con lo scopo di realizzare un momento importante di confronto e di aggiornamento.
Gli obiettivi delle ricerche che si intendono promuovere possono essere suddivisi in base alle sezioni.
Nella **Sezione 1** si continueranno a sviluppare tutte quelle tematiche riguardanti soprattutto la Meccanica Analitica, la Meccanica Statistica e la Meccanica Quantistica negli aspetti legati al rigore deduttivo tipico del metodo fisico matematico.
L'attività scientifica sviluppata e programmata nell'ambito della **Sezione 2** Meccanica dei Fluidi si presenta varia ed articolata sull'intero percorso dalla modellizzazione matematica di sistemi fluidi complessi all'analisi della buona posizione di problemi di evoluzione, ed infine allo sviluppo di metodi computazionali per la simulazione. In fase di crescita si delinea l'interesse per le applicazioni industriali della fluidodinamica.
La **Sezione 3** è dedicata alle ricerche nella meccanica dei continui solidi con particolare riguardo alle tematiche molto attuali (anche ai fini applicativi) dei cosiddetti materiali nuovi, cristalli liquidi, transizioni di fase. In questo settore vi è una grande tradizione italiana di ricerca ben nota a livello internazionale.
La **Sezione 4** ha come obiettivo generale lo studio dei problemi di propagazione e trasporto, che presentano tematiche molto articolate e direzioni di ricerca assai varie. Una larga componente riguarda lo studio di modelli del tipo Boltzmann per l'analisi di sistemi di particelle descrivibili mediante una funzione di distribuzione. Rientrano in questa categoria anche i modelli che descrivono il trasporto di cariche nei semiconduttori. Un altro grande settore di pertinenza della Sezione 4 è quello dei fenomeni di tipo diffusivo, ossia descritti da equazioni paraboliche (se evolutivi) o ellittiche (stazionari o quasi stazionari). Le applicazioni riguardano fenomeni chimici (reazione-diffusione, combustione, ecc.), termodinamici (trasporto di calore, cambiamento di fase, ecc.) e altre classi di problemi, come la filtrazione nei mezzi porosi (eventualmente interagenti col flusso), modelli di dinamica di popolazioni con diffusione di nutrienti, modelli di crescita tumorale, ecc. E' interessante rilevare che ampie categorie di problemi studiati nella sez. 4 hanno un diretto interesse industriale. Ricordiamo ad esempio tutte

le tematiche riguardanti i semiconduttori, il rientro di veicoli spaziali, i vari aspetti della scienza dei polimeri, molti problemi di fluidodinamica industriale e della combustione. Notevoli anche le applicazioni nel campo biologico e biomedico.
Infine, la **Sezione 5** ha come obiettivo primario tutte quelle ricerche di Fisica matematica che impiegano come strumento essenziale gli aspetti geometrici. In questa sezione, particolare attenzione è rivolta a tutte le problematiche moderne che riguardano la relatività generale e le teorie unitarie.

3.1.3 Attività scientifiche del G.N.C.S.

Per il triennio 2018-2020 il Gruppo Nazionale per il Calcolo Scientifico (GNCS) intende continuare a sviluppare la propria attività istituzionale di coordinamento e orientamento della ricerca matematica nei campi dell'Analisi Numerica e dei Fondamenti dell'informatica, con particolare attenzione alla "formazione" dei propri ricercatori, al "trasferimento alle applicazioni tecnologiche", e alle "collaborazioni in ambito nazionale ed internazionale".

Nel confermare ed estendere al triennio entrante la strategia perseguita negli anni precedenti, fondata sull'organizzazione di Scuole, Workshops e Convegni e sul programma “professori visitatori” quali forme tradizionali di aggregazione e ottimizzazione dell'impiego delle risorse previste per tutti i gruppi, il gruppo intende continuare la sperimentazione del programma denominato “Finanziamento Giovani Ricercatori”. Con tale programma i dottorandi di ricerca ed i ricercatori più giovani verranno finanziati con un contributo individuale assegnato sulla base di un progetto finalizzato a favorire la loro mobilità e la creazione di collaborazioni in ambito nazionale ed internazionale. Il gruppo intende inoltre confermare il finanziamento di Progetti Scientifici finalizzati alla costituzione di aggregazioni interdipartimentali di dimensione medio-piccole su temi di ricerca a forte connotazione innovativa.

Nell'ambito della **sezione 1 "Analisi Numerica"**, l'obiettivo è la ricerca su metodi numerici per problemi di elevata complessità computazionale e il loro sviluppo sia dal punto di vista teorico che in termini di applicazioni in campo scientifico ed industriale. Le attività riguardano i seguenti macro settori:

a. Analisi numerica delle equazioni differenziali ordinarie, a derivate parziali, integrali e funzionali e metodi innovativi di interfacciamento di tecniche di discretizzazione spaziale e temporale per problemi evolutivi

b. Aspetti numerici della teoria del controllo e del controllo ottimo

c. Teoria costruttiva delle funzioni e approssimazione di dati multivariati; metodi per la modellazione geometrica di curve e superfici

d. Ottimizzazione numerica e relative applicazioni

e. Algebra lineare numerica e relative applicazioni

f. Calcolo scientifico ad alte prestazioni, con particolare attenzione alle applicazioni in campo scientifico, biologico, economico e industriale nonché allo sviluppo e produzione del relativo software.

Nell'ambito della **sezione 2 "Fondamenti di Informatica e Sistemi Informatici",** le attività riguardano i seguenti macro settori:

6) Teoria dell'Informazione e Fondamenti dell'Informatica

7) Algoritmica

8) Ricerca operativa e Combinatoria

9) Intelligenza Artificiale e Data mining

10) Bio-Informatica.

All'interno dei macro-settori, si segnalano le tematiche di ricerca considerate prioritarie per il prossimo triennio.

Sezione 1:

Tecniche numeriche per equazioni integrali e integro-differenziali connesse a problemi di propagazione di onde in multidomini.

Metodi agli elementi finiti di tipo Discontinuous-Galerkin. Proprietà di base degli elementi finiti, con particolare riferimento agli elementi finiti di tipo misto. Approssimazione di problemi agli autovalori mediante elementi finiti. Approssimazione numerica di problemi di interazione fluido-struttura.

Analisi di metodi adattativi spettrali di tipo Legendre e metodi agli elementi finiti di tipo h-p.

Metodi mimetici. Sviluppi teorici e applicativi delle tecniche agli elementi Virtuali e dell'analisi isogeometrica.

Sviluppi teorici ed applicativi dei metodi semi-Lagrangiani. Schemi di approssimazione per equazioni di Hamilton-Jacobi. Metodi multiscala per equazioni cinetiche.

Metodi numerici per il controllo ottimo di processi stocastici. Approssimazione numerica di equazioni differenziali a derivate parziali a coefficienti stocastici. Analisi di tecniche statistiche di smoothing con penalizzazione di equazioni differenziali a derivate parziali.

Modellistica numerica di problemi inerenti la fisiologia del sistema cardiovascolare: sviluppo di tecniche di analisi isogeometrica per l'approssimazione in spazio del modello Bidominio, accoppiamento del modello Bidominio con modelli di elasticità non lineare, schemi numerici di interazione fluido struttura; simulazione numerica dell'elettrocardiologia su geometrie reali; sviluppo di tecniche di Domain Decomposition per l'accoppiamento elettromeccanico cardiaco.

Modellistica numerica per applicazioni in fluidodinamica computazionale e geofisica computazionale. Tecniche numeriche per modelli geomeccanici. Modellistica numerica di flussi in mezzi porosi eterogenei e fratturati.
Modellistica numerica in elettromagnetismo.

Tecniche numeriche per sistemi dinamici infinito-dimensionali descritti da equazioni differenziali funzionali con ritardo e relativa analisi di stabilità. Analisi qualitativa e numerica dei sistemi differenziali discontinui o reti di sistemi differenziali discontinui. Regolarizzazione di sistemi differenziali con superfici di discontinuità di codimensione 2. Metodi numerici per equazioni differenziali frazionarie e applicazioni. Stabilità di metodi per equazioni integrali di Volterra.

Interpolazione e Approssimazione di dati e network di curve (schemi non-uniformi) mediante curve e superfici di Suddivisione. Costruzione di interpolanti spline locali non-uniformi di tipo polinomiale, sia nel caso univariato che multivariato. Basi gerarchiche per B-spline

generalizzate e loro applicazione per l'analisi isogeometrica. Approssimazione sferica su dati sparsi e applicazioni mediante metodi di tipo partizione dell'unità. Interpolazione con funzioni di base radiali per la registrazione di immagini mediche.

Metodi numerici per problemi di ottimizzazione non lineare differenziabile e non differenziabile di grandi dimensioni. Applicazioni a problemi inversi nell'imaging, nella magnetoencefalografia e a problemi di apprendimento statistico. Metodi numerici per disequazioni variazionali e applicazioni a problemi di equilibrio. Programmazione stocastica multistadio e applicazioni.

Metodi numerici avanzati per l'algebra lineare. Tecniche di precondizionamento per sistemi lineari di grandi dimensioni e metodi multigrid. Proprietà di classi di funzioni di matrici e aspetti computazionali. Metodi numerici per la risoluzione di equazioni lineari matriciali di grandi dimensioni.

Sezione 2:

Logica computazionale e metodi formali. Proprietà semantiche di estensioni linguistiche. Sviluppo e valutazione di algoritmi per la computazione in ambito Answer Set Programming.
Analisi di sistemi concorrenti basata su semantiche true concurrent.
Tecniche di Social network analysis.

Approcci coalgebrici quantitativi e probabilistici all'analisi ed alla verifica di sistemi.

Teoria della complessità computazionale. Teoria degli insiemi e teoria dei grafi. Algoritmi di decibilità per classi di formule della teoria degli insiemi.

Studio di problemi combinatorici.

Modellazione di sistemi embedded ed in tempo reale mediante automi ibridi. Automi, teoria delle decisioni e teoria dei giochi.

Tecniche analitiche per la valutazione delle prestazione e dell'affidabilità di sistemi distribuiti a larga scala mediante Performance Evaluation Process Algebra e Teoria dei Giochi.
Sistemi di deduzione automatica (teoria e applicazioni).
Tecniche per l'apprendimento basate sulle Logiche Descrittive e sulla Programmazione Logica. Linguaggi di comunicazione in sistemi multi-agente in Intelligenza Artificiale. Modelli di apprendimento supervisionato.
Metodi di autenticazione e tecniche crittografiche.
Simulazione di sistemi biologici: analisi e verifica quantitativa. Studio di modelli formali per la simulazione di sistemi biologici basati su automi ibridi stocastici.

3.1.4 Attività scientifiche del G.N.S.A.G.A.

L'attività scientifica del Gruppo Nazionale per le Strutture Algebriche, Geometriche e le loro Applicazioni (GNSAG) nel triennio 2018-2020 è mirata al coordinamento e alla promozione di ricerche nell'ambito dell'Algebra, della Geometria e della Logica matematica. Al sostegno della ricerca in questi ambiti si accompagnerà una rinnovata attenzione alle interrelazioni con altri settori della matematica e ai risvolti applicativi nei settori scientifici e tecnologici in cui emergono questioni per le quali le competenze presenti nel gruppo svolgono da tempo un ruolo di rilievo. Infine sia dal punto di vista della ricerca, sia dal punto di vista delle ricadute culturali, sarà sostenuta la ricerca storica e didattica.
Il Gruppo interverrà principalmente attraverso i tre canali:

- il finanziamento di professori visitatori stranieri per condurre attività scientifica in collaborazione con affiliati al Gruppo
- il finanziamento di incontri scientifici di livello internazionale e scuole
- il contributo a missioni per condurre attività di ricerca in collaborazione o per periodo di studio di affiliati al Gruppo.

I tre tipi di intervento mirano a consolidare e incentivare le numerose collaborazioni internazionali, europee ed extraeuropee, che, come dimostrato dall'esperienza, sono elemento essenziale dell'attività ricerca nei settori rappresentati nel Gruppo.
Compatibilmente con le risorse a disposizione potrà essere considerata l'opportunità del finanziamento di progetti proposti su temi di particolare rilevanza da piccoli gruppi ricercatori del Gruppo anche in collaborazione con altri. E' auspicabile che tali progetti possano attingere anche ad altri finanziamenti o possano essere promotori di iniziative volte alla ricerca di ulteriori fonti di finanziamento.
Sia per incentivare qualitativamente la ricerca, sia in considerazione della dotazione economica relativamente limitata, il sostegno all'attività scientifica verrà operato in base a criteri di qualità e sarà potenziato il meccanismo della verifica dei risultati ottenuti.
Infine, in tutte le iniziative, si sosterrà con la massima priorità l'attività dei ricercatori più giovani la cui promozione è considerata di interesse strategico per lo sviluppo del settore.

I temi delle ricerche del Gruppo, nella sua articolazione in sezioni, possono essere riassunti come segue.
La **Sezione 1**, Geometria Differenziale, si occuperà prevalentemente del complesso di tematiche cui si è soliti fare riferimento con i termini Geometria e Topologia differenziale. Infatti, metodi di natura geometrico-differenziale e topologica sono stati alla base di importanti progressi nello studio delle varietà di dimensione bassa, nella Geometria Algebrica, nella teoria delle PDE, nella Relatività e nella Fisica delle Alte Energie.
In una più dettagliata descrizione delle ricerche da promuovere, è possibile individuare i seguenti filoni principali: Geometria differenziale globale, Geometria differenziale delle Varietà omogenee, Geometria Riemanniana, Applicazioni armoniche, Topologia di dimensione bassa, Strutture complesse e loro varianti, Strutture speciali, strutture simplettiche, Coomologia quantica e simmetria speculare
Alla **Sezione 2**, Geometria Complessa e Topologica, afferiranno le ricerche che riguardano lo studio sistematico di proprietà delle varietà e degli spazi reali e complessi, con particolare riguardo all'aspetto geometrico-differenziale (varietà riemanniane, hermitiane, kähleriane, etc...), all'aspetto analitico (varietà e spazi analitici reali e complessi, varietà CR), all'aspetto algebrico-topologico (varietà topologiche) mirando in particolare all'interazione fra le diverse metodologie. Saranno particolarmente incentivate le ricerche in Analisi complessa e teoria geometrica delle funzioni, metriche speciali e azioni di gruppo su varietà complesse e CR, Geometria differenziale complessa, Topologia algebrica e geometrica, teoria analitica dei numeri.
Nella **Sezione 3**, Geometria algebrica e Algebra commutativa, si svolgeranno prevalentemente le ricerche in algebra commutativa e in geometria algebrica, nella teoria degli anelli commutativi e in algebra computazionale con le relative ricadute applicative. Saranno inoltre condotte ricerche in geometria algebrica classica, in storia delle discipline algebriche e geometriche, Curve algebriche e loro moduli, Superfici Algebriche, Varietà di dimensione superiore, Geometria delle varietà proiettive, varietà di Calabi-Yau, cicli algebrici, anello di Chow, teoria di Hodge, problemi enumerativi e teoria dell'intersezione, Questioni locali e geometria numerativa, Geometria e analisi p-adica. Infine anche ricerche su gruppi quantici, algebre di Lie e loro rappresentazioni, Spazi omogenei.

Le ricerche sviluppate dai componenti della **Sezione 4**, Strutture algebriche e geometria combinatoria, si articoleranno nei settori dell'algebra e della combinatoria. I principali temi di ricerca si possono così brevemente descrivere: Geometrie di Galois, geometrie d'incidenza, la teoria dei disegni, la teoria dei grafi e le loro interconnessioni con le iperstrutture algebriche, Spazi lineari e spazi lineari parziali. Combinatoria algebrica. Gruppi e geometrie, Gruppi finiti e algebrici, gruppi infiniti soddisfacenti condizioni finitarie, Moduli e gruppi abeliani, Teoria delle algebre, in particolare algebre con identità polinomiali.
Le ricerche da svolgersi nella **Sezione 5**, Logica matematica e applicazioni, avranno un duplice obiettivo:
- Studio delle relazioni tra Logica e Matematica, con particolare enfasi verso le applicazioni della prima alla seconda.
- Applicazioni della Logica (per lo più non classica) al trattamento dell'Informazione, con particolare riguardo a deduzione automatica, estrazione di programmi da prove, teoria dei codici correttori adattivi, apprendimento induttivo e, più in generale, al trattamento dell'informazione incerta.
Particolare importanza sarà data alle applicazioni computazionali e informatiche dell'algebra, della geometria e della logica. In questa sezione collaboreranno infine ricercatori di storia delle matematiche.

3.1.5 Progetti di ricerca Gruppi.

I progetti di ricerca coordinati e finanziati dai gruppi nazionali, inclusi i progetti giovani del GNFM, riguardano temi di matematica pura ed applicata. In particolare sono previsti nel triennio progetti relativi ai seguenti temi:
° Sviluppo di algoritmi e software per l'imaging medico.
° Problematiche numeriche nel WEB.
° Sviluppo di risolutori di vincoli e loro applicazioni in teoria dei codici e bioinformatica.
° Problemi differenziali: analisi e metodi innovativi.
° Trattamento numerico di equazioni integrali singolari e connessi problemi di approssimazione e algebra lineare.
° Problemi test e codici per equazioni differenziali.
° Problemi inversi in astronomia: modelli , algoritmi, applicazioni.
° Algoritmi e procedure per la simulazione e la modellizzazione del sistema astina-miosina.
° Algoritmi efficienti per problemi strutturati e loro applicazioni.
° ODE con memoria.
° Metodi numerici per problemi evolutivi multiscala.
° Tecniche di quasi-interpolazione per l'approssimazione multivariata.
° Problemi al contorno inversi;
° Onde nonlineari ed applicazioni in fisica matematica e geometria;
° Sistemi "forward backward" di equazioni stocastiche e applicazioni;
° Problemi di evoluzione nonlineari suggeriti dalla fisica e dalla biologia;
° Analisi e geometria negli spazi metrico;
° Principio del massimo e disuguaglianze di Harnack per equazioni ellittiche e sub-ellittiche;
° Interfacce e singolarità in problemi parabolici nonlineari;
° Proprietà geometriche di soluzioni problemi variazionali;
° Metodi di viscosità per problemi asintotici nelle PDE nonlineari;
° Le equazioni di Eulero delle onde d'acqua e le PDEs Hamiltoniane;
° Equazioni della dinamica dei fluidi comprimibili e fronti di discontinuità;
° Geometria non commutativa e fisica quantistica;
° Proprietà strutturali di fenomeni diffusivi;
° Meccanica statistica complessa: Effetti di memoria nelle reti sociali;

° Modelli matematici per transizioni di fase in materiali Speciali;
° Modelli cinetici per le scienze economiche e sociali;
° Effetti sterici in fluidi nanostrutturati polari;
° Teoria di stringa topologica e sistemi integrabili;
° Dinamica di sistemi complessi, con applicazioni in Biologia ed Economia;
° Aspetti Matematici della Condensazione di Bose-Einstein;
° Sequenze, sorgenti e fonti: sistemi dinamici per le misure di similarità;
° Formazione di strutture coerenti per sistemi di Reazione-diffusione non lineari;
° Controlling band gaps in electroactive composites;
° Energia di filamenti di DNA annodati;
° Classificazione delle onde d'urto e interazione fra onde in fluidi di van der Waals;
° Stable an generic properties in relativity and causality of plane wave spacetimes;
° Operatori di Schrödinger con campi magnetici e geometria delle "farfalle quantistiche";
° Limiti asintotici e approssimazioni tramite sistemi di particelle di equazioni alle derivate parziali;
° Modellazione fisico-matematica di materiali e strutture intelligenti;
° Modelli matematici per il trasporto di cariche in micro e Nano elettronica;
° Equazione di Schroedinger non lineare interagente con difetti sulla retta e su grafi;
° Modelli multiscala per materiali biologici;
° Funzioni di correlazione e interfacce nei vetri di spin Finito dimensionali;
° Esistenza e unicità di soluzioni del problema di contatto dell'elastostatica lineare.

3.1.6 Risorse necessarie

La presenza dei gruppi nazionali di ricerca nell'Istituto Nazionale di Alta Matematica continua a determinare interesse dei docenti e ricercatori di matematica ad aderire ai gruppi nazionali ed ai loro programmi scientifici.
Nel 2017, in sede di Bilancio Preventivo, sono stati assegnati ai gruppi 801.600,00 Euro successivamente integrati, con i fondi derivanti dall'Avanzo di Amministrazione, di altri 93.000,00 Euro, per un totale di 894.600,00 Euro. Si ritiene che, indipendentemente da altri finanziamenti straordinari, il bilancio di previsione del 2018 assegnerà la stessa cifra e che il finanziamento annuo dei gruppi debba essere incrementato di almeno 250.000,00 Euro per il 2018, di almeno 300.000,00 Euro per il 2019 e di almeno 350.000,00 Euro per il 2020, per un totale di **3.583.800,00** Euro nel triennio.

4. Attività di ricerca INdAM

4.1 FIRB, FIR, SIR.

A partire dal 2012 l'INdAM ha incoraggiato la presentazione di progetti nell'ambito del programma FIRB "Futuro in Ricerca" presso l'Istituto, assicurando il prescritto cofinanziamento. I successi non si sono fatti attendere. Per il futuro l'INdAM intende proseguire e incrementare il numero di progetti FIRB-FIR-SIR. Dal 2014 sono attivi 3 progetti triennali, e nel triennio 2018-2020 se ne prevedono ulteriori 2 all'anno. Ciascuno di essi prevede un cofinanziamento della Struttura. Si prevede un costo totale di cofinanziamento pari a **450.000,00** euro nel triennio.

4.2 Personale di Ricerca

Per quanto riguarda il personale di ricerca, in base al DM n° 105 del 26/2/2016, l'INdAM ha assunto a tempo indeterminato un giovane ricercatore di III livello, e si confida in ulteriori risorse in via straordinaria per l'assunzione di personale di ricerca in posizioni extra dotazione organica.
L'Istituto auspica che opportuni interventi di legge, autorizzino e rendano disponibili nel triennio risorse straordinarie per l'assunzione di ulteriore personale di ricerca. A tal fine prevede una spesa aggiuntiva nel triennio di **600.000,00** Euro

4.3 Periodi Intensivi, Incontri Scientifici, Workshops e Giornata INdAM.

° L'Istituto organizza periodi di studio e di ricerca intensivi della durata di due o tre mesi, su uno specifico tema di ricerca con la partecipazione per l'intero periodo di un certo numero di studiosi affermati, italiani e stranieri, specificamente invitati. E' anche prevista la partecipazione di altri studiosi che ne fanno richiesta ed è particolarmente incoraggiata la partecipazione dei giovani ricercatori. Durante il periodo di studio sono previsti cicli di conferenze tenute prevalentemente dagli studiosi invitati, ma anche presentazione di risultati da parte degli altri partecipanti all'iniziativa, seminari e "workshops" di ricerca. Il periodo intensivo di studio e ricerca potrà concludersi con un convegno del quale l'Istituto potrà curare la pubblicazione degli atti. Questa attività potrà svilupparsi appieno dopo che l'Istituto si sarà dotato di una sede adeguata. Per ora, i periodi intensivi vengono svolti presso una o più sedi universitarie in grado di garantire adeguati spazi e appoggi logistici. La spesa complessiva mensile per questo tipo di attività è di Euro 26.000,00, cui devono essere aggiunte le spese di viaggio. Si prevedono periodi intensivi di ricerca per un totale di 27 mesi nel triennio. Il costo complessivo dell'iniziativa nel triennio è quindi di **702.000,00** Euro.

° L'Istituto ha una lunga tradizione di convegni scientifici, che hanno spesso costituito un punto di riferimento per ricerche attuali di alto livello. Accanto ai convegni l'Istituto organizza, già da vari anni, i cosiddetti "Incontri Scientifici". Si tratta di incontri di carattere più informale rispetto a quello dei convegni e a cui partecipano matematici di estrazione diversa interessati ad uno specifico tema o problema di ricerca, della durata di cinque o sei giorni. L'Istituto ha stipulato una convenzione, in vigore fino al 31/12/2020, con la Scuola Normale Superiore di Pisa, proprietaria della Villa Passerini a Cortona, dove si svolgono gli incontri scientifici.

° Infine, anche per dare impulso alle attività che si svolgono nella sede dell'istituto, l'INdAM ha recentemente varato un programma di workshops, da tenersi a Roma, cui dovrebbe partecipare un numero limitato di studiosi interessati a discutere, in piena libertà ed informalità, temi specifici inerenti alle loro ricerche ed un programma di "Giornata INdAM", durante la quale si tengono quattro conferenze di tipo generale su argomenti centrali della ricerca matematica corrente. I conferenzieri vengono scelti fra i maggiori esperti mondiali nei loro rispettivi campi.

Nel prossimo triennio l'Istituto prevede di organizzare 27 tra incontri scientifici, workshops e giornate INdAM per un costo totale di circa **600.000,00** Euro.

4.4 Progetti di Ricerca Europei.

L'Istituto intende continuare nel triennio 2018-2020 la collaborazione con il CNRS francese, con il quale sono state firmate convenzioni per la creazione di alcuni gruppi di ricerca europea (GDRE) relativi a diversi settori della matematica, e per la quale il MIUR ha concesso un finanziamento di 190.000,00 Euro nell'ambito del programma Progetti Premiali 2013. I gruppi

che sono stati sostenuti da questi contributi sono i seguenti: GREFI-MEFI per la Fisica Matematica, GREFI-GENCO per la Geometria non Commutativa e GREFI-GRIFGA per la Geometria algebrica e GREFI-CONEDP nel campo del "Controllo delle Equazioni alle Derivate Parziali" al fine di organizzare scuole tematiche e permettere ai giovani ricercatori di effettuare periodi di ricerca all'estero.
Nell'esercizio 2017 è stato costituito i un LIA (Laboratoire International Associé) che raccoglie in una unica struttura scientifica interdisciplinare il GREFI-MEFI, il GREFI-GENCO e il GREFI-GRIFGA. Il costo complessivo dell'iniziativa previsto nel triennio 2018-2020 è di **300.000,00** Euro.
E' iattesa la firma dell'accordo per un altro LIA come evoluzione del GREFI-CONEDP dedicato prevalentemente alla ricerca matematica per le applicazioni: l'European Laboratory of Applied Mathematics (ELAM) che prevede collaborazioni tra Italia (INdAM), Francia (CNRS) e Germania (Deutsche Forschungsgemeinschaft e Max-Planck-Institut Geselshaft). Si prevede che il LIA ELAM sarà operativo dall'inizio del 2018. Per sostenere l'iniziativa è prevista nel triennio 2018-2020 una spesa di **300.000,00** Euro.

4.5 Progetti di Ricerca INdAM.

A partire dal 2005 l'INdAM ha dato inizio ad un programma di progetti riguardanti tematiche ritenute strategiche che contemplino attività di formazione. Si prevede di riprendere questo programma nel prossimo triennio, purché le risorse a disposizione permettano un adeguato finanziamento dell'iniziativa. In particolare si intende aprire bandi per progetti di ricerca coordinati da giovani ricercatori che possano servire da base dipartenza per la partecipazione a bandi competitivi europei in particolare ai bandi per Starting Grants ERC. Ciascun progetto dovrebbe essere finanziato per un importo massimo di 50.000,00 euro. La spesa annua prevista per 5 progetti ammonta ad Euro 250.000,00.
Per riprendere il programma, interrotto da anni per mancanza di fondi, l'Istituto intende reperire risorse aggiuntive con un costo complessivo nel triennio 2018-2020 di queste iniziative stimate in **750.000,00** Euro.

5. L'INdAM e l'ambito internazionale.

La ricerca matematica è per sua natura internazionale, e pertanto nel caso di questa disciplina è improprio parlare di internazionalizzazione. L'INdAM svolge il suo ruolo istituzionale nell'ambito internazionale, e tutte le sue attività di formazione e di ricerca hanno un naturale respiro internazionale.

a) International Mathematical Union (IMU).

L'IMU è l'organizzazione scientifica internazionale non governativa e non-profit che si occupa di promuovere la cooperazione internazionale nella matematica. E' membro dell' International Council for Science (ICSU). Si occupa anche dell'organizzazione del Congresso Internazionale dei Matematici (ICM) che ha luogo ogni quattro anni, nel corso del quale vengono assegnate le quattro Medaglie Fields, che rappresentano il massimo riconoscimento nella matematica.
E' presieduta ad Ingrid Daubechies ed ha sede a Berlino in Germania.
L'INdAM è "adhering organization" dell'IMU ed è succeduta in tale ruolo al CNR.
Questo ruolo è molto importante perché l'Italia è tra i pochi paesi nella classe A dell'IMU, assieme a Canada, Cina, Francia, Germania, Giappone, Israele, Regno Unito, Russia e USA. Questo significa in pratica che l'Italia ha il privilegio di inviare il numero massimo di delegati, cioè cinque, all'Assemblea Generale IMU, in cui vengono prese tutte le decisioni cruciali atte a contribuire allo sviluppo delle scienze matematiche su scala mondiale.

b) European Mathematical Society (EMS).
L'European Mathematical Society rappresenta i matematici europei e promuove lo sviluppo di tutti gli aspetti della matematica europea, in particolare la ricerca matematica, le relazioni della matematica con la società e con le varie istituzioni europee, la didattica matematica. E' presieduta da Marta Sanz-Solè ed ha sede a Helsinki in Finlandia.
L'INdAM è presente in seno all'EMS e ha partecipato con un proprio rappresentante alle sedute del Consiglio dell'EMS di Utrecht (2008), Sofia (2010), Cracovia (2012) e Seoul (2014).

c***) European Research Centres on Mathematics (ERCOM).***
L'ERCOM è una Commissione organizzata dall'EMS costituita dai Direttori di 26 Centri di Ricerca Matematica Europei. Attualmente l'ERCOM è presieduta da Gert-Martin Greuel ed ha sede presso il Mathematisches Forschungsinstitut di Oberwolfach, in Germania. L'INdAM, da che fa parte dell'ERCOM, ha puntualmente inviato un suo rappresentante alle riunioni.

d) ***Institut National des sciences mathematiques et de leurs interactions (INSMI-CNRS).***
La convenzione esistente con il CNRS francese per la creazione dei GDRE (gruppi di ricerca europei) che ha portato alla creazione dei quattro progetti INdAM–CNRS, denominati GREFI-MEFI, GREFI-GENCO, GREFI-GRIFCA e GREFI-CONEDP, ha reso estremamente saldi i rapporti di collaborazione scientifica tra l'INdAM e il CNRS e, dal 2011, l'INdAM, in rappresentanza delle organizzazioni europee non francesi ha un delegato nello "Steering Committee" dell'INSMI in rappresentanza. Il MIUR ha recentemente riconosciuto il ruolo di spicco dell'INdAM nei rapporti di collaborazione italo-francesi nei finanziamenti premiali di specifici programmi e progetti proposti dagli Enti di Ricerca.

e) ***OCSE.***
Dal 2008 l'INdAM è l'Istituto di riferimento per l'Italia del Global Science Forum dell'OCSE per le azioni "Matematica e Industria", in particolare l'INdAM indica i rappresentanti italiani per ciascuna di queste azioni.

f) NNSFC, National Natural Science Foundation of China.
E' attiva una collaborazione italo-cinese (con la) nell'ambito del Memorandum Of Understanding operante dal 2000 tra le due istituzioni. La collaborazione si svolge attraverso l'organizzazione di una "China-Italy Joint Conference on Computational and Applied Mathematics", la visita di giovani ricercatori della Repubblica Popolare Cinese e l'organizzazione di Workshops da tenersi alternativamente nei due paesi.

g) Mathematical Sciences Research Institute di Berkeley (MSRI).
L'MSRI è uno dei più importanti Istituti di Ricerca matematici del mondo. Ai suoi programmi di Scuole e correlati periodi intensivi di ricerca di altissimo livello partecipano, a seguito di una dura selezione, circa 2.000 matematici all'anno.
L'INdAM ha aderito al programma di Academic Sponsorship dell'MSRI di Berkeley: Il Mathematical Sciences Research Institute di Berkeley (MSRI) prevede dalla sua istituzione un programma di collaborazioni con altre istituzioni universitarie e scientifiche americane e internazionali. In cambio di una quota di adesione annua, si diventa Academic Sponsor dell'MSRI. Lo status di Academic Sponsor apre la possibilità di una serie di collaborazioni con l'MSRI.

Oltre ad altre forme di collaborazione (si veda per dettagli la pagina web http://www.msri.org/sponaff/Academic_Benefits), gli Academic Sponsor hanno diritto in particolare a:

- partecipazione alla governance dell'MSRI: ogni Academic Sponsor ha un rappresentante nel Committee of Academic Sponsors che monitora l'attività dell'MSRI e da pareri su iniziative e progetti futuri dell'istituto;

- ogni Academic Sponsor acquisisce il diritto ogni anno a far partecipare 2-3 studenti di dottorato ai Summer Graduate Programs dell'MSRI per i quali l'MSRI copre le spese di viaggio fino a $ 700,00 e le spese di soggiorno locali degli studenti.

Il MIUR ha recentemente riconosciuto il ruolo di spicco dell'INdAM nei rapporti di collaborazione con l'MSRI nei finanziamenti premiali di specifici programmi e progetti proposti dagli Enti di Ricerca.

L'Istituto intende continuare nel triennio 2016-2018 la collaborazione con la National Natural Science Foundation of China, nell'ambito della quale si prevede l'organizzazione annuale di un convegno, da tenersi alternativamente nei due paesi, e la vista di giovani ricercatori.
Inoltre, la quota di membership annuale quale rappresentante dell'Italia nella International Mathematical Union è di circa 16.500,00 euro, per un totale di 49.500,00 nel triennio.
La quota come Academic Sponsorship del Mathematical Sciences Research Institute di Berkeley (MSRI) è di circa 3.500,00 Euro per anno, per un totale nel triennio di 10.500 Euro.
La quota di adesione all'European Mathematical Society è di 420,00 Euro per un totale nel triennio di 1.260,00 Euro..
Per queste attività si prevede di impiegare nel triennio un ammontare di **115.000,00** Euro..

h) MYMC Mediterranean Youth Mathematical Championship

Dal 2014 l'INdAM contribuisce all'organizzazione del Mediterranean Youth Mathematical Championship. Sulla scia delle Olimpiadi Matematiche, l'iniziativa coinvolge giovani dei paesi che si affacciano sul mediterraneo, con particolare riguardo ai paesi del Nord Africa, in una competizione matematica. L'INdAM ha ricevuto specifici contributi ministeriali per questo programma che rappresenta un importante contributo per la disseminazione della cultura matematica e per la costruzione di rapporti scientifici con i paesi dell'area Mediterranea.
Per questa iniziativa che rafforza l'impegno per la Terza Missione dell'Istituto, si prevede un impegno nel triennio 2018-2020 di **90.000,00** Euro.

6. Progetti Bandiera.

Il Piano Nazionale della Ricerca PNR 2011-2013 ha previsto lo svolgimento di progetti di importanza strategica nazionale, i cosiddetti "progetti bandiera". Questo tipo di progetti continuano a ricevere attenzione e finanziamenti nel FOE.
In alcuni di questi progetti l'Istituto è in grado di fornire, grazie alle competenze degli aderenti ai Gruppi Nazionali di Ricerca, supporto in termini di competenze e risorse a tutte le priorità individuate. In particolare, l'INdAM ha avuto collaborazioni nell'ambito dei seguenti progetti:

a) Progetto Bandiera Astri - Astrofisica con specchi a tecnologia replicante italiana.
Questo tipo di ricerca coinvolge competenze di fisica sperimentale, fisica teorica, e fisica matematica. In particolare è compito naturale della ricerca in fisica teorica e in fisica matematica fornire modelli adeguati per definire le specifiche tecniche dei rivelatori necessari a

caratterizzare i processi fisici sopra descritti. In questo tipo di ricerche il Gruppo Nazionale di Fisica Matematica (GNFM) dell'Istituto Nazionale di Alta Matematica ha le competenze necessarie per poter dare contributi e il Gruppo Nazionale per il Calcolo Scientifico (GNCS) è protagonista per le collaborazioni per le simulazioni numeriche. La collaborazione su queste tematiche ha avuto esiti in particolare nell'ambito del progetto premiale in collaborazione con l'INAF.

b) Progetto Bandiera IGNITOR.

Nell'ambito della ricerca sul controllo della Fusione Termonucleare, il progetto rappresenta uno step importantissimo per dimostrare che è possibile raggiungere l'ignizione in un plasma confinato magneticamente e con solo riscaldamento Ohmico. Le competenze di primo piano nell'ambito dei 4 Gruppi di Ricerca dell'INdAM che possono portare contributi significativi al progetto Fusione. Nell'ambito del Progetto IGNITOR, l'INdAM ha partecipato a diversi incontri organizzati da altri Enti di Ricerca ed ha organizzato a Roma l'incontro "Aspetti matematici della Fisica dei Plasmi" il 9-10 gennaio 2012. Per questa attività, qualora i fondi già assegnati al progetto sfossero sbloccati e resi disponibili, si prevede di impiegare nel bilancio 2018 un importo a carico dell'INdAM di circa 70.000,00 euro, nel bilancio 2019 un importo di 200.000,00 euro così come anche nel bilancio 2020. Per questa attività si prevede di impiegare nel triennio un ammontare di **470.000,00** Euro.

7. Progetti premiali INdAM.

A partire dal 2012 parte del finanziamento ordinario per gli Enti di ricerca è stato assegnato su base premiale, in parte basandosi sulla valutazione della qualità della ricerca, in parte sulla base di cosiddetti progetti premiali presentati dagli Enti e valutati competitivamente dal Ministero. L'INdAM ha ottenuto consistenti finanziamenti di questo tipo. In alcuni casi i fondi resi disponibili sono ancora in corso di utilizzo, in altri le attività sono in progettazione dato che i fondi assegnati non sono ancora stati trasferiti, in altri sono in via di assegnazione.

Sono in fase di esecuzione i seguenti progetti già illustrati nella **Sezione 2** che hanno ottenuto finanziamenti su Fondi Premiali FOE 2013, 2014 e 2015:

7.1 Progetto MathTech

Nel 2015 si è dato il via ad un progetto congiunto CNR-INdAM, finanziato dal MIUR, e denominato **MathTech** "*La Matematica per la società e l'innovazione tecnologica*".
Il progetto è basato sull'utilizzo di metodi matematici in alcuni degli ambiti di intervento prioritari per il paese e inseriti nel programma Horizon 2020. Puntando sulla grande trasversalità e universalità dell'approccio matematico e quantitativo, il progetto intende promuovere la massima interazione tra le discipline matematiche e le esigenze di ricerca tecnologiche e sociali dell'industria e della società, al fine di compiere progressi decisivi nel percorso di innovazione tecnologica del Paese.
Il contributo totale dell'Istituto al programma, già finanziato, è di euro 238.000,00=, di cui euro 50.000,00 già impegnati nel corso dell'esercizio 2016.

7.2 Progetto S.I.E.S.

Nel 2017 sono iniziate le attività del Progetto Strategic Initiatives for the Environment and Security (S.I.E.S.) finanziato sul Fondo di Premialità del FOE 2014 e di cui l'INdAM è assegnatario come capofila. Il progetto, che ha come partner l'Istituto Nazionale di Geologia e

Vulcanologia. , L'iniziativa si basa su infrastrutture esistenti, già finanziate con altri strumenti normativi (PON, POR, FESR etc.) legate a problematiche non direttamente risolvibili con le competenze analitico-numeriche presenti all'INGV. Per il progetto, dall'esercizio 2017, sono già impegnati 990.000 euro per il triennio 2017-2019. Nel bilancio 2018 è da prevedere un importo ulteriore a carico dell'INdAM di 100.000,00 euro, e nel bilancio del 2019 un importo di 105.500,00 euro. Pertanto il costo complessivo nel biiennio 2018-2019 è previsto per **Euro 205.500,00**.

7.3 Progetto SUNRISE

Nel 2017 sono iniziate le attività del Progetto Splines for Accurate Numerics: Adaptive Models for Simulation Environments (SUNRISE) finanziato sul Fondo di Premialità del FOE 2014 e di cui l'INdAM è assegnatario come capofila. Per il progetto che riguarda metodi dedicati ai fondamenti di moderne applicazioni di modellizzazioni applicati alla computer grafica interattiva e simulazioni di ingegneria, Computer Aided Geometric Design (CAGD) è stato concesso un finanziamento di 380.000,00 Euro che sono stati impegnati gia' nell'esercizio 2017 per il triennio 2017-2019**.**

7.4 Progetto Ottica Adattiva

Il progetto Ottica Adattiva - Made In Italy Per I Grandi Telescopi Del Futuro, presentato come capofila dall'INAF vede l'INdAM come partner per lo sviluppo dei modelli matematici e delle simulazioni numeriche è stato finaziato per un totale di 1.319.856,00 Euro. Il costo totale previsto a carico dell'INdAM nel triennio è di 90.000,00 Euro, già finanziato nel corso dell'esercizio 2017.

7.5 Progetto European Laboratories of Mathematical Sciences (EuLaMS)

Il Progetto prevede la formazione di due laboratori internazionali: l'European Laboratory of Applied Mathematics (ELAM), focalizzato su collaborazioni tra Italia, Francia e Germania (partner coinvolti: INdAM, CNRS, DFG, MPI-L, MPI-M) e l'European Laboratory Hypatie (ELH), focalizzato su collaborazioni Italo-Francesi (partner coinvolti: INdAM, CNRS, Université de Marseille I2M). Per questo progetto, l'INdAM ha ricevuto sul Fondo di Premialità del FOE 2015 un finaziamento di circa 230.000 Euro in 2 anni. Per questo progetto, per il quale l'INdAM è capofila, si prevede una spesa di **300.000 Euro** in 2 anni

7.6 Progetto "High Energy Rapid Modular Ensemble of Satellites" (HERMES)

Il progetto è in collaborazione con l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) che lo coordina e ha lo scopo di studiare fenomeni astrofisici nella banda delle alte energie, intensi, di breve durata non ripetitivi. Nel questo progetto viene proposta una missione basata su piccoli satelliti, che sia il precursore tecnologico e dimostrativa del principio su cui si basa l'investigazione scientifica attesa. Per questo progetto, per il quale l'ASI è capofila e l'INdAM è partner, si prevede una spesa per l'INdAM di **200.000 Euro** in 3 anni

8. Matematica Applicata - Spin-off.

L'INdAM ha sempre mostrato un particolare interesse verso problematiche di Matematica applicata ed industriale e verso tematiche concernenti il trasferimento tecnologico. L'intervento dell'INdAM in tali settori risulta avere aspetti peculiari rispetto a quello verso la Matematica

pura. Infatti, la mancanza di uno specifico SSD determina il pericolo di frammentazione dei ricercatori coinvolti in queste linee di ricerca, mentre l'Istituto ha la possibilità di fornire un punto di aggregazione interdisciplinare per sviluppare ricerche di rilevante complessità, o per proporre tali ricerche in ambito di progetti nazionali o comunitari.
I principali strumenti attraverso i quali si esplica l'azione dell'INdAM a sostegno delle attività di ricerca in Matematica Applicata sono di seguito elencati:

- Due Gruppi Nazionali di Ricerca Matematica, il GNFM e il GNCS, sono prevalentemente focalizzati sullo studio di molteplici problematiche applicative, rispettivamente nell'ambito della modellistica matematica e in quello della matematica computazionale; tali ambiti si sintetizzano ad esempio nello sviluppo di strumenti per la simulazione virtuale di fenomeni naturali e di rilevanza tecnologica o sociale.
- Due Gruppi di Ricerca Europei, GDRE-GREFI-MEFI e GDRE-CONEDP, sono impegnati in diverse attività di ricerca aventi una significativa rilevanza applicativa. Ad esempio, una delle linee di indagine riguarda la modellizzazione e il conseguente controllo del traffico veicolare in una metropoli in condizioni di criticità.
- Le attività relative a Incontri scientifici, Workshops e Periodi intensivi promossi dall'INdAM comprendono annualmente tematiche di natura applicativa, che coinvolgono sia matematici di diversa estrazione, sia non-matematici, quali ad esempio fisici, ingegneri, economisti etc., interessati ai risultati della ricerca matematica. In particolare, nell'anno 2010 si è svolta a Cortona la Scuola Summer School "Optimal Control of PDEs" e più recentemente un workshop su "Numerical Solution of Stochastic Partial Differential Equations" tenutosi nell'ambito del Trimestre Intensivo INdAM "Metodi numerici innovativi per equazioni a derivate parziali" presso il Politecnico di Torino, che ha visto accanto ai matematici una folta partecipazione di ingegneri di diverse aree, interessati a conoscere le nuove frontiere della Quantificazione dell'Incertezza (UQ) mediante efficaci strumenti computazionali suggeriti e sostenuti da un rigoroso studio matematico dei problemi.
- L'INdAM cofinanzia le attività del C.I.M.E (Centro Internazionale Matematico Estivo), prestigiosa struttura che da oltre 50 anni organizza annualmente tre-quattro scuole estive internazionali di alto livello, tra le quali almeno una o due sono dedicate a tematiche avanzate di Matematica applicata. Tali scuole attirano studiosi ed esperti da diversi paesi.
- L'accordo tra INdAM e S.I.M.A.I. (Società Italiana di Matematica Applicata e Industriale) prevede l'assegnazione di premi a neo-dottori di ricerca per le migliori tesi di dottorato in Matematica applicata.
- Promuovendo e sollecitando progetti strategici dell'Istituto finalizzati al trasferimento tecnologico, ovvero progetti strategici che si configurino come primo passo nella partecipazione a reti europee.
- A livello infrastrutturale, l'INdAM sostiene la gestione e manutenzione della piattaforma web denominata "IVP TestSet" installata presso l'Unità di Ricerca INdAM di Bari. Tale piattaforma offre la possibilità di risolvere numericamente problemi ai valori iniziali per sistemi retti da equazioni differenziali ordinarie di vario tipo, e di testare nuovi algoritmi e codici mediante un insieme certificato di benchmark comparativi.

Tutte le attività sopra elencate saranno portate avanti anche nel corso del triennio 2018-2020, talvolta articolandosi in forme innovative.
A tal fine, vista la possibilità conferita dal nuovo Statuto, l'INdAM si propone di promuovere uno spin-off, finalizzato all'utilizzazione produttiva dei risultati della ricerca matematica, partecipando ad esso come socio e rendendo disponibili alcuni servizi (spazi e strutture, sostegno per la formazione imprenditoriale attraverso cicli di seminari, workshop mirati, incontri con imprenditori e potenziali finanziatori) per facilitarne l'avvio e il primo sviluppo.
Le attività previste saranno principalmente:

- consulenza matematica relativa ad attività produttive ad enti pubblici e privati che elargiscono servizi (banche, ospedali, amministrazioni pubbliche);
- competenze (spesso non riscontrabili in un unico dipartimento universitario) per la partecipazione a progetti europei su temi non prettamente matematici;
- elaborazione di modelli e relativi eventuali algoritmi da proporre come base di innovazione;
- elaborazione di contenuti per la formazione matematica (anche in e-learning e interattivi), a cominciare da quella continua per insegnanti e personale pubblico;
- ottimizzazione di procedure informatiche;
- progettazione e sviluppo di software scientifico;
- metodi formali per la progettazione e lo sviluppo di software ad alta affidabilità, certificato mediante sistemi di dimostrazione automatica;
- supporto per la progettazione e lo sviluppo di sistemi informatici basati su piattaforme open source;
- promozione e creazione di metodi computazionali adattati alla risoluzione dei problemi dell'industria e dei servizi;
- progettazione e sviluppo di framework avanzati per la modellazione e la gestione di flussi documentali.

Per queste attività si prevede di impiegare:
- per la Scuola per le Applicazioni della Matematica all'Industria: Spese per compenso ai docenti e per funzionamento della Scuola 52.000,00 Euro per anno; Spese per borse di studio 104.000,00 Euro per anno; Spese per organizzazione di un "International Conference on Industrial and Applied Mathematics" 52.000,00 Euro nel triennio.
- per spin-off nel bilancio degli anni 2018, 2019 e 2020 un importo annuale a carico dell'INdAM di 250.000,00 €.

Per queste attività si prevede di impiegare nel triennio un ammontare di **1.270.000,00** Euro.

9. Terza Missione.

Le attività riguardanti la Terza Missione dell'Istituto, in particolare quelle riguardanti il trasferimento delle conoscenze matematiche alle applicazioni tecnologiche e all'innovazione, la promozione e l'incentivo all'avviamento alla ricerca dei giovani matematici con largo anticipo rispetto alla formazione dottorale sono ben integrate con le iniziative specifiche che caratterizzano la missione generale dell'Ente e quindi progetti e relative necessità di finanziamento sono già descritte in altre sezioni del documento. Per quanto riguarda le azioni dirette e in partenariato per promuovere la disseminazione delle scienze matematiche, la divulgazione e la valorizzazione del patrimonio matematico, nel triennio 2018-2020 l'INdAM intende progettare iniziative specifiche per le quali prevede una spesa di **60.000,00 Euro** per il triennio.

10. Interazione con il Sistema Universitario e con gli altri Enti di Ricerca.

L'interazione dell'INdAM con il sistema universitario e in generale con il sistema della ricerca italiana è connaturato alla natura giuridica e statutaria di Ente Nazionale per la matematica, e si realizza sia a livello statutario che a livello operativo.

A livello statutario, la comunità scientifica di riferimento dell'Istituto è costituita da tutti i matematici italiani. Essi (sulla base di regole di elettorato attivo e passivo dettate dallo statuto e dai regolamenti) partecipano alla governance dell'Istituto mediante:

- la consultazione elettorale per l'indicazione del Presidente;
- l'elezione di un membro del Consiglio di Amministrazione;
- l'elezione dei membri del Consiglio Scientifico;
- l'elezione dei Consiglieri scientifici dei Gruppi Nazionali di Ricerca.

A livello scientifico l'interazione si realizza attraverso:
- l'affiliazione dei ricercatori delle Università e degli Enti di Ricerca pubblici e privati, nonché di borsisti, assegnisti e dottorandi italiani, all'Istituto attraverso l'adesione ai 4 Gruppi Nazionali di Ricerca;
- la istituzione, tramite Convenzioni, di Unità di Ricerca dell'INdAM presso i Dipartimenti matematici delle Università e presso Istituti degli Enti di Ricerca.

10.1 Unità di Ricerca INdAM

Nell'ambito di ciascuna Unità di Ricerca, INdAM e Università (o Ente di Ricerca) si impegnano a collaborare al fine di:
- promuovere sul piano nazionale, internazionale e comunitario la formazione ed il perfezionamento di ricercatori di matematica, anche allo scopo di integrare le potenzialità formative esistenti nell'Università;
- fare in modo che la ricerca matematica dell'Università si mantenga sempre in stretto contatto con quella internazionale, in particolare promuovendo e partecipando ad iniziative e programmi di collaborazione nell'ambito della Comunità Europea.

Le collaborazioni concernono attività didattiche e attività scientifiche.
Nelle Unità di Ricerca dell'Istituto sono predisposti corsi e seminari a livello avanzato, aperti non solo ai borsisti dell'Istituto Nazionale di Alta Matematica, ma anche agli iscritti ai vari dottorati di ricerca attivati presso l'Università ed altre sedi.
L'Unità di Ricerca dell'INdAM predispone i programmi di alta formazione e di ricerca. Il Direttore dell'Unità di Ricerca è responsabile dell'attuazione di detti programmi e, a tale scopo, fissa, di intesa con il Direttore del Dipartimento di matematica, le modalità di utilizzo delle attrezzature e stabilisce le norme di funzionamento interno dell'Unità di Ricerca.
Nell'ambito dell'Unità di Ricerca si svolgono inoltre tutte le iniziative scientifiche proprie dell'Istituto ed in particolare le iniziative dei Gruppi nazionali di ricerca matematica dell'Istituto.

Alla data del 31 ottobre 2017 sono attive oltre 70 Unità di Ricerca presso le diverse Università italiane compreso SNS di Pisa e SISSA di Trieste , 4 presso il CNR. Tutte le Convenzioni, in continuo aggiornamento, sono pubblicate sul sito dell'INdAM www.altamatematica.it nella sezione "L'Istituto" alla voce "Unità di Ricerca".

11. Metodologie per la valutazione della ricerca.

Tradizionalmente l'Istituto si è servito dei suoi organi direttivi per la valutazione delle proprie attività di ricerca. In particolare, la valutazione dell'attività di ricerca dei Gruppi nazionali è stata effettuata dal Comitato Direttivo dell'Istituto in collaborazione con i consigli Scientifici di

ogni singolo gruppo. Nel 2001 l'Istituto si è dotato di un comitato interno di valutazione, CIV. IL CIV ha elaborato relazioni annuali che hanno contribuito a razionalizzare il funzionamento dell'Istituto e dei suoi gruppi di ricerca. Il Comitato ha inoltre elaborato una relazione triennale inviata al MIUR per il bando VTR 2001-2003, il primo esercizio indipendente per la valutazione della ricerca organiuzzato in Italia. L'Istituto si è sottoposto, nell'ambito della Valutazione Triennale della Ricerca 2001-2003, alla valutazione del CIVR, sottoponendo n°38 prodotti elaborati dalla struttura di ricerca afferente. Nell'ambito di tale valutazione l'Istituto ha ottenuto un rating di 0.94, risultando primo tra le grandi Strutture dall'Area delle scienze matematiche e informatiche. La VQR 2004-10 e la VQR 2011-2014, estremamente più complete e complesse della precedente VTR, sono state occasioni per l'INdAM di dimostrare l'elevata qualità della sua attività di Ricerca e Formazione.

L'Istituto ha presentato 684 prodotti alla VQR 2004-10 e 285 prodotti alla VQR 2011-2014. Per numerosità di prodotti presentati, in ambedue gli esercizi di valutazione l'INdAM è stato il quinto fra tutti i EPR vigilati dal MIUR, dopo CNR, INFN, INAF e INGV.

L'INdAM in ambedue le valutazioni VQR ha presentato alla valutazione, come Dipartimenti, i suoi 4 Gruppi Nazionali di Ricerca. Anche i loro risultati sono stati lusinghieri, in particolare essi si sono classificati nelle prime 4 posizioni in area 01 fra gli enti vigilati dal MIUR.

I parametri fondamentali che l'ANVUR ha usato nella VQR 2011-2014 per valutare le strutture hanno dato per l'INdAM i seguenti risultati:

Voto medio dei prodotti attesi: 0,71

Percentuale dei prodotti eccellenti e elevati fra i prodotti attesi: 73,31

Parametro R dei prodotti attesi: 1,22

(R= voto medio struttura / voto medio dei prodotti complessivi dell'area)

Parametro X dei prodotti attesi: 1,29

(X= frazione di prodotti eccellenti ed elevati dell'Istituzione / frazione di prodotti eccellenti ed elevati dell'area).