

Università degli Studi di Perugia

Piano Triennale di Sviluppo della Ricerca e della Terza Missione

Triennio: 2021-2023

(Documenti di riferimento: **Linee programmazione 2021-2023; Manifesto Ricerca e TM; Azioni condivise; C-Labs; Project Manager**)

Dipartimento:

MATEMATICA E INFORMATICA

La presente scheda di rilevazione si compone di una sezione dedicata alla **Ricerca**, una alla **Terza Missione** ed una riguardante la **Programmazione di interesse generale**.

Focus Ricerca

Descrivere l'eventuale organizzazione interna (Delegati, Comitati, Osservatori, unità di personale tecnico-amministrativo dedicato al supporto delle attività di Ricerca...) dedicata alla gestione e al monitoraggio delle attività di Ricerca del Dipartimento

Per quanto riguarda il Focus Ricerca, la struttura organizzativa interna del Dipartimento di Matematica e Informatica (DMI) si articola nei seguenti soggetti:

- Direttore del Dipartimento (Prof. Massimo Giulietti)
- Consiglio di Dipartimento
- Giunta di Dipartimento (Prof. Massimo Giulietti, Prof. Osvaldo Gervasi, Prof. Arturo Carpi, Prof. Gianluca Vinti, Prof. Andrea Capotorti, Prof. Alfredo Navarra, Prof.ssa Paola Rubbioni, Prof. Marco Baiocetti, Prof. Daniele Bartoli, Dott.ssa Serena Arteritano, Dott. Alessandro Massi)
- Responsabile Qualità del Dipartimento (Prof. Carlo Bardaro)
- Delegato alla Ricerca (Prof.ssa Laura Angeloni)
- Commissione Ricerca (Prof.ssa Laura Angeloni, Prof. Daniele Bartoli, Prof. Nicola Ciccoli, Prof. Bruno Iannazzo, Prof. Alfredo Milani, Prof. Alfredo Navarra, Prof. Enzo Vitillaro)

Il Direttore di Dipartimento è responsabile dell'organizzazione della ricerca del Dipartimento e si occupa di indirizzarne la politica in coerenza con quanto stabilito dai piani strategici di Ateneo; inoltre propone e mette in opera azioni che permettano il raggiungimento degli obiettivi

strategici individuati.

Il Responsabile Qualità del Dipartimento ha la responsabilità dell'AQ per la ricerca, coadiuvando il Direttore di Dipartimento per tutto ciò che attiene agli aspetti tecnico-organizzativi connessi alla gestione della ricerca dipartimentale.

Il Delegato alla Ricerca coadiuva il Direttore di Dipartimento principalmente nella individuazione di politiche, indirizzi, strategie e obiettivi in tema di ricerca ed è la figura di riferimento con la quale si relaziona il Delegato del Rettore in materia di ricerca.

Il Consiglio di Dipartimento ha inoltre nominato una Commissione Ricerca che affianca e coadiuva nei vari compiti il Delegato alla Ricerca.

L'attività di ricerca è supportata da alcune unità di personale tecnico-amministrativo, tra cui il referente dell'Area Ricerca dipartimentale (Dott.ssa Lidia Trotta), il k-user di primo livello e referente della gestione della pagina web (Dott.ssa Serena Arteritano).

1. Ambiti di ricerca

Per ogni dipartimento si propone una suddivisione delle attività di ricerca in un massimo di 20 ambiti (totale già attivati più nuovi)

Ambiti di ricerca già attivati

Ambito di ricerca già attivato: 1

Ambito di ricerca

TITOLO: Algebra lineare numerica e ottimizzazione per la scienza dei dati

Descrizione: Il gruppo si occupa dello sviluppo di analisi e algoritmi per problemi di algebra lineare e ottimizzazione, soprattutto nel caso di problemi di grandi dimensioni. Viene posta enfasi sulle strutture anche di tipo geometrico, come nel caso dell'ottimizzazione su varietà differenziabili. Uno dei principali campi di applicazione di queste ricerche è il "data science", che include come oggetto di studio l'analisi delle reti complesse e il machine learning.

SSD

1.	MAT/08
----	--------

Settore ERC

1.	PE1_17 - Numerical analysis
2.	PE1_18 - Scientific computing and data processing

Ambito di ricerca già attivato: 2**Ambito di ricerca**

TITOLO: Analisi Reale e Teoria dell'Approssimazione con applicazioni al Signal - Image processing (A.R.T.A.S.I.)

Descrizione: Il Gruppo di ricerca si occupa dello studio di metodi di Analisi Reale e di Teoria dell'Approssimazione (sia analitica che numerica) finalizzati alla ricostruzione e all'elaborazione dei segnali e delle immagini. In particolare i modelli teorici sviluppati vengono implementati per fornire algoritmi matematici e numerici per l'elaborazione di immagini digitali finalizzata alla soluzione di problemi concreti in ambiti prevalentemente di natura medica e ingegneristica. Oltre alle svariate collaborazioni scientifiche internazionali, il gruppo ha un carattere di forte interdisciplinarietà testimoniata da una intensa collaborazione con i Dipartimenti di Ingegneria Civile ed Ambientale (DICA), di Ingegneria (DI) e di Medicina e Chirurgia dell'Università degli Studi di Perugia, e con la Radiologia e la sezione di Fisica Sanitaria dell'Ospedale Santa Maria della Misericordia di Perugia. Le collaborazioni sopra menzionate hanno portato alla produzione di pubblicazioni scientifiche su riviste ISI, oltre che a collaborazioni progettuali molto intense. Sono inoltre attive collaborazioni con aziende del territorio e non.

SSD

1.	MAT/05
2.	MAT/08

Settore ERC

1.	PE1_8 - Analysis
2.	PE1_20 - Application of mathematics in sciences
3.	PE1_21 - Application of mathematics in industry and society,

Ambito di ricerca già attivato: 3

Ambito di ricerca

TITOLO: Calcolo ad alte prestazioni ed interazione uomo-macchina

Descrizione: I principali focus di tale filone di ricerca sono: High performance Computing (GPGPU Computing, Cloud Computing) e Quantum Computing; Artificial Intelligence (Neural Networks, Machine Learning, Signal Processing); Virtual/Augmented/Mixed and Extended Reality; Computational Science; Elearning, EAssessment.

SSD

1.	INF/01
2.	ING-INF/05

Settore ERC

1.	PE6_11 - Machine learning, statistical data processing and applications using signal processing (e.g. speech, image, video)
2.	PE6_12 - Scientific computing, simulation and modelling tools
3.	PE6_4 - Theoretical computer science, formal methods, and quantum computing
4.	PE6_5 - Cryptology, security, privacy, quantum crypto
5.	PE6_9 - Human computer interaction and interface, visualization and natural language processing

Ambito di ricerca già attivato: 4

Ambito di ricerca

TITOLO: Cyber Knowledge

Descrizione: I focus del gruppo di ricerca sono: Artificial Intelligence, Knowledge Representation (Argumentation), Automated Reasoning (Constraint Solving and Programming), Cybersecurity, Distributed Ledgers technology, protocols and algorithms, Fintech (blockchain, smart contract, cryptocurrencies, problemi di controllo stocastico con applicazioni alla finanza e alle assicurazioni, modellizzazione del sentimento degli investitori, valutazione di derivati finanziari), explainable AI, logica reasoning, trustworthy AI, interpretable Machine Learning.

SSD

1.	INF/01
2.	SECS-S/06

Settore ERC

1.	PE1_1 Logic and foundations
2.	PE1_13 Probability
3.	PE1_14 Statistics
4.	PE1_16 Mathematical aspects of computer science
5.	PE6_4 Theoretical computer science, formal methods, and quantum computing
6.	PE6_5 Cryptology, security, privacy, quantum cryptography
7.	PE6_6 Algorithms, distributed, parallel and network algorithms, algorithmic game theory
8.	PE6_7 Artificial intelligence, intelligent systems, multi agent systems

Ambito di ricerca già attivato: 5

Ambito di ricerca

TITOLO: Elearning e tecnologie per la didattica

Descrizione: Il gruppo di ricerca sull'elearning si occupa di modelli e tecnologie per l'elearning ed il supporto alla didattica, con particolare riferimento a modelli del comportamento utente e all'interazione uomo macchina, interfacce interattive adattive, tecnologie di supporto alla mobilità e alle disabilità, architetture distribuite per l'elearning.

SSD

1.	INF/01
----	--------

Settore ERC

1.	PE6_10 - Web and information systems, database systems, information retrieval and digital libraries, data fusion
2.	PE6_9 - Human computer interaction and interface, visualization and natural language processing

Ambito di ricerca già attivato: 6

Ambito di ricerca

TITOLO: Geometria di Poisson, stacks e quantizzazione

Descrizione: Le strutture di Poisson sono strutture geometriche che giocano un ruolo decisivo nello spiegare le relazioni tra la meccanica quantistica e la meccanica Hamiltoniana classica e sono alla base di alcuni degli approcci più diffusi alle procedure di quantizzazione come la "deformation quantization" e la quantizzazione geometrica. Lo studio della quantizzazione di varietà di Poisson usando l'integrazione simplettica e producendo come output la C*-algebra di convoluzione di un gruppoide ha aperto nuovi scenari di studio sulle relazioni tra invarianti geometrici e proprietà quantistiche. In particolare il tentativo di comprendere le proprietà funtoriali di questa costruzione porta naturalmente a considerare la nozione di stack differenziabile e l'analisi delle proprietà di omotopia, sia in senso proprio che categoriale degli invarianti di Poisson.

SSD

1.	MAT/03
----	--------

Settore ERC

1.	PE1_5 Lie groups, Lie algebras
2.	PE1_6 Geometry and Global Analysis
3.	PE1_7 Topology
4.	PE1_9 Operator algebras and functional analysis
5.	PE1_12 Mathematical physics

Ambito di ricerca già attivato: 7

Ambito di ricerca

TITOLO: Geometrie di Galois, Disegni Combinatori e Applicazioni

Descrizione: Le tematiche fulcro di questo ambito di ricerca sono le Geometrie di Galois, le Curve Algebriche in caratteristica positiva e i Disegni Combinatori. Nel loro studio vengono sviluppati strumenti che si rivelano particolarmente efficaci nell'interazione sia con le matematiche classiche (Teoria dei Numeri, Geometria Algebrica, Teoria dei Gruppi), che con quelle più recenti connesse con le applicazioni alla Teoria dei Codici e alla Crittografia, con particolare riferimento ai codici correttori e di ricoprimento, ai secret sharing schemes e alle funzioni su campi finiti altamente non lineari. Uno degli obiettivi principali è realizzare nuove infinite classi di oggetti notevoli in spazi di Galois e/o curve algebriche e/o disegni combinatori dotati di molti automorfismi. Ci sono diverse ragioni che giustificano questa scelta. In primo luogo, questo è coerente con l'analogo discreto del "Programma Erlangen" di Felix Klein, considerato da molti come l'inizio della geometria moderna: organizzare la conoscenza geometrica (nel nostro caso la conoscenza combinatoria) in termini di teoria dei gruppi. In secondo luogo, l'algebra è in grado di catturare/illuminare strutture che, altrimenti, rimarrebbero nascoste. Infine, oggetti combinatori con un elevato grado di simmetria sono particolarmente rilevanti in ambito applicato anche perché possono essere archiviati in modo più efficiente in termini di spazio di memoria.

SSD

1.	MAT/03
----	--------

Settore ERC

1.	PE1_15 - Discrete mathematics and combinatorics
2.	PE1_2 - Algebra
3.	PE1_3 - Number theory
4.	PE1_4 - Algebraic and complex geometry
5.	PE1_16 Mathematical aspects of computer science

Ambito di ricerca già attivato: 8

Ambito di ricerca

TITOLO: Intelligenza Artificiale e Complex Network

Descrizione: Il gruppo, facente capo al Laboratorio di Knowledge and Information Technology, investiga con successo nel settore dell'intelligenza artificiale in generale e con focus particolare su calcolo evolutivo, complex networks e information retrieval, producendo modelli, sistemi e tecniche di calcolo per la soluzione di problemi che variano dall'ottimizzazione combinatoria e di funzioni alla immunizzazione di reti, all'analisi di reti complesse, alla link prediction e alla sentiment analysis. Esso si occupa inoltre del settore dell'e-learning.

SSD

1.	INF/01
----	--------

Settore ERC

1.	PE6_10 - Web and information systems, database systems, information retrieval and digital libraries, data fusion
2.	PE6_7 - Artificial intelligence, intelligent systems, multi agent systems

Ambito di ricerca già attivato: 9**Ambito di ricerca**

TITOLO: Metodi topologici per problemi differenziali e per applicazioni in ambito economico

Descrizione: Si studiano punti fissi, problematiche di teoria della misura e dell'approssimazione, integrazione astratta in spazi ordinati e rappresentazioni di preordini. La ricerca è volta a ottenere l'esistenza di soluzioni per disuguaglianze minimax e per inclusioni ed equazioni differenziali, di equilibri in economie di larga scala e in teoria dei giochi e di funzioni di utilità in Economia Matematica. Si studiano inoltre problemi non locali controllati da inclusioni differenziali semilineari con particolare riguardo all'applicazione a fenomeni di diffusione di popolazioni. Il gruppo di ricerca si avvale anche della collaborazione con diversi studiosi italiani e stranieri.

SSD

1.	MAT/05
----	--------

Settore ERC

1.	PE1_8 - Analysis
2.	PE1_6 - Topology
3.	PE1_13 - Probability
4.	E1_20 - Application of mathematics in sciences
5.	PE1_21 - Application of mathematics in industry and society

Ambito di ricerca già attivato: 10

Ambito di ricerca

TITOLO: Metodi variazionali ed equazioni non lineari

Descrizione: Si studia un modello di interazione tra onde acustiche di piccola ampiezza e superfici a reazione estesa di tipo membrana. Specificità della ricerca è la mutua interazione tra l'aspetto modellistico fisico-matematico e l'aspetto teorico, nel senso che i risultati analitici possano fornire indicazioni sulla appropriatezza del modello. Il problema è anche collegato a modelli di evoluzione di tipo iperbolico per sistemi compositi. Nell'ambito dei problemi stazionari, si studiano alcune classi di equazioni o disequazioni di tipo ellittico associate a problemi governati da differenti operatori non lineari di tipo p -Laplaciano oppure di tipo non omogeneo come il (p,q) -Laplaciano che coinvolgono non linearità critiche modellizzanti fenomeni di interesse in campo fisico, economico, biologico e statistico. In particolare il p -Laplaciano modella fluidi nonnewtoniani sia dilatanti che pseudoplastici come ad esempio vernici, sangue, asfalto o dentifricio. Nell'ambito di problemi evolutivi, infine, si studiano teoremi di tipo Fujita per disequazioni quasilineari di tipo parabolico aventi non linearità che coinvolgono termini di tipo non locale nello spirito dell'equazione di Choquard che appare in svariati campi della fisica quantistica e nella teoria della relatività, oppure non linearità dipendenti dal gradiente e con pesi degeneri o singolari che generalizzano modelli di dinamica di popolazioni.

SSD

1.	MAT/05
----	--------

Settore ERC

1.	PE1_11 - Theoretical aspects of partial differential equations
2.	PE1_12 - Mathematical physics
3.	PE1_20 - Application of mathematics in sciences
4.	PE1_21 - Application of mathematics in industry and society
5.	PE1_8 - Analysis
6.	PE1_9 - Operator algebras and functional analysis

Ambito di ricerca già attivato: 11

Ambito di ricerca

TITOLO: Modelli matematici elementari per una nuova didattica della Matematica

Descrizione: Il gruppo di ricerca-azione intende proporre e sperimentare percorsi didattici, volti alla formazione di competenze matematiche, per ogni ordine di scuola. L'idea guida è quella di una educazione alla modellizzazione con strumenti elementari. La dinamica della modellizzazione viene adottata come motore di innovazione didattica. Il progetto, creando una inusuale sinergia fra il mondo della ricerca matematica applicata e quello della scuola, intende fornire ai docenti l'opportunità di un importante arricchimento sia culturale che professionale, fonte di innovativi stimoli didattici.

SSD

1.	MAT/04
----	--------

Settore ERC

1.	PE1_20 - Application of mathematics in sciences
2.	PE1_21 - Application of mathematics in industry and society
3.	SH4_11 - Education: systems and institutions, teaching and learning

Ambito di ricerca già attivato: 12

Ambito di ricerca

TITOLO: Progettazione, analisi e ottimizzazione di algoritmi per reti di interconnessione

Descrizione: Il focus riguarda lo studio della complessità computazionale di problemi di ottimizzazione definiti in vari contesti, tra cui reti comunicazioni e/o di elaborazione. L'approccio è quello di proporre algoritmi ottimi, approssimanti e euristici nei vari contesti applicativi tra cui la necessità di diffondere e/o reperire dati. Reti wireless, reti ad hoc e reti sociali vengono instaurate e dismesse ormai nel giro di poco tempo per poter usufruire di informazioni locali e istantanee. Esempi di tali reti possono riguardare la necessità di reperire informazioni ambientali tramite reti di sensori, droni, o dispositivi mobili quali robot o di uso più comune quali laptop, smartphone, smartwatch e tablet. Il diffondersi di tali reti è certamente favorito dall'avanzamento tecnologico e dalla diffusione di dispositivi di comunicazione sempre più per-

formanti. Tali reti trovano ora applicazione anche nell'ambito dell'agricoltura dove un monitoraggio basato sulla collezione automatica di dati facilita l'automazione dei processi decisionali. Il gruppo di ricerca che si occupa di queste tematiche si avvale anche della collaborazione di diversi ricercatori di altri atenei italiani ed esteri.

SSD

1.	INF/01
----	--------

Settore ERC

1.	PE6_6 Algorithms, distributed, parallel and network algorithms, algorithmic game theory
2.	PE6_2 Computer systems, parallel/distributed systems, sensor networks, embedded systems, cyber-physical systems
3.	PE7_8 Networks (communication networks, sensor networks, networks of robots, etc.)

Ambito di ricerca già attivato: 13

Ambito di ricerca

TITOLO: Trattamento dell'incertezza in condizione d'informazione parziale

Descrizione: Analisi del contributo dell'approccio delle probabilità condizionate coerenti a tecniche di fusione a aggregazione di diverse fonti informative, in linea con quanto già introdotto in diversi recenti contributi sul cosiddetto Statistical Matching, sui Probabilistic Databases e sugli operatori di aggregazione Fuzzy. Ricerca di ambiti di applicazione di tecniche di classificazione, in particolare in condizione di informazione parziale, che permettano l'individuazione di condizioni di rischio basandosi su tecniche di regole Fuzzy o di ausilio alle decisioni con tecniche di Rough Set.

SSD

1.	MAT/06
2.	SECS-S/06

Settore ERC

1.	PE1_13 Probability
2.	PE1_16 Mathematical aspects of computer science
3.	PE6_7 Artificial intelligence, intelligent systems, multi agent systems
4.	SH4_7 Reasoning, decision-making; intelligence

Ambiti di ricerca nuovi (previsti nel triennio 2021-2023)

Ambito di ricerca nuovo: 1

Ambito di ricerca

TITOLO: Caratterizzazione della coerenza tramite la geometria algebrica

Descrizione: Sviluppo di tecniche e risultati di geometria algebrica per la caratterizzazione e l'analisi di modelli probabilistici basati su assegnazioni parziali di probabilità condizionate coerenti. Tale approccio si baserebbe su quanto proposto in letteratura per la selezione di modelli di reti Bayesiane, in particolare quelle cosiddette "naive", rappresentate tramite varietà delle secanti di una varietà di Segre, estendendolo al caso di modelli più generali con presenza di vincoli logici (zeri strutturali) e assegnazioni solo parziali o "estreme" (condizionanti di probabilità nulla). La traduzione di tali vincoli in proprietà algebrico-geometriche potrebbe portare a proprietà e caratterizzazioni finora inesplorate.

SSD

1.	MAT/02
2.	MAT/03
3.	MAT/06

Settore ERC

1.	PE1_13 - Probability
2.	PE1_2 - Algebra
3.	PE1_6 - Geometry and Global Analysis
4.	PE1_14 - Statistics

Ambito di ricerca nuovo: 2**Ambito di ricerca**

TITOLO: Crittografia applicata alla Cloud Encryption

Descrizione: La "cloud encryption" utilizza tecniche di crittografia avanzate per proteggere i dati che verranno utilizzati o archiviati nel cloud. Consente agli utenti di accedere in modo comodo e sicuro ai servizi condivisi, affinché tutti i dati ospitati dai provider siano protetti con crittografia. Le primitive matematiche, più precisamente algebriche, utilizzate nella cloud encryption hanno lo scopo di cifrare i dati sensibili senza ritardare lo scambio di informazioni, proteggendo in questo modo i dati critici al di là dell'ambiente IT aziendale.

SSD

1.	MAT/02
----	--------

Settore ERC

1.	PE1_2 Algebra
2.	PE6_5 Cryptology, security, privacy, quantum crypto

Ambito di ricerca nuovo: 3**Ambito di ricerca**

TITOLO: Le corrispondenze epistolari tra matematici dell'Ottocento

Descrizione: Si affronta lo studio delle corrispondenze epistolari tra matematici dell'Ottocento, approfondendo le questioni analitiche e geometriche che ne scaturiscono. Si prevede di utilizzare aspetti della storia delle scienze matematiche come risorsa per la didattica e per la museologia.

SSD

1.	MAT/04
----	--------

Settore ERC

1.	SH6_10 - Global history, transnational history, comparative history, entangled histories
2.	PE1_1 - Logic and foundations

Ambito di ricerca nuovo: 4**Ambito di ricerca**

TITOLO: Machine Learning, Recommender Systems e Data Analysis

Descrizione: Il gruppo, facente capo al Laboratorio di Knowledge and Information Technology, si propone di investigare nel settore del machine learning, della data analysis e dei recommender systems con particolare focus su reti neurali, neuroevoluzione, adversarial machine learning e text data analysis producendo modelli e sistemi per la soluzione di problemi che variano dall'ottimizzazione delle reti neurali, classificazione di oggetti, adversarial machine learning, sistemi di raccomandazione di prodotti e utenti, estrapolazione di conoscenza e informazioni da testi.

SSD

1.	INF/01
----	--------

Settore ERC

1.	PE6_10 - Web and information systems, database systems, information retrieval and digital libraries, data fusion
2.	PE6_7 - Artificial intelligence, intelligent systems, multi agent systems

Ambito di ricerca nuovo: 5

Ambito di ricerca

TITOLO: Metodi e Algoritmi Matematici in ambito Biomedico e Industriale (M.A.M.B.I.)

Descrizione: All'interno del Dipartimento di Matematica e informatica opera da anni un Gruppo di ricerca che si occupa di metodi e modelli matematici con applicazioni al trattamento e all'elaborazione di immagini digitali (Signal e Image Processing). Il gruppo fa riferimento al laboratorio "Imaging e Computer Vision (ICV)", con sede nel Dipartimento di Matematica e Informatica, creato anche con l'idea di sviluppare la ricerca in questo settore. Lo stesso gruppo di ricercatori figura tra i membri fondatori del Gruppo di Lavoro dell'Unione Matematica Italiana denominato "Teoria dell'Approssimazione e Applicazioni" che riunisce i ricercatori italiani esperti di queste tematiche di ricerca. Molti dei ricercatori di questo gruppo di ricerca sono docenti nel corso di Laurea Magistrale in Matematica per le applicazioni biomediche e industriali.

E' ormai evidente la forte necessità, in quasi tutti i settori applicati in ambito medico e industriale, della modellizzazione matematica dei processi con loro conseguente applicazione algoritmica. La scienza, anche quella sperimentale, ha bisogno di strumenti scientifici molto raffinati e rigorosi che richiedono competenze matematiche rivolte alle applicazioni. Il gruppo ha sviluppato forti collaborazioni e ricerche in ambito medico (modelli e algoritmi matematici per lo studio delle patologie aneurismatiche, delle patologie retiniche, di quelle cerebrali per la ricerca di biomarkers per il morbo di Alzheimer) e in ambito ingegneristico (modelli matematici per la vulnerabilità sismica degli edifici, per lo studio dei ponti termici e dei ponti acustici). Su questi studi membri del gruppo di ricerca hanno due brevetti (per modello di utilità). In molti di questi ambiti la ricerca è ancora in fase di sviluppo e nuovi ambiti di applicazione si stanno aprendo (ad esempio lo studio di patologie trombotiche in pazienti oncologici) e altri ancora si apriranno viste le considerazioni di sopra. Un filone di ricerca in continuo fermento, dove sia la ricerca teorica che quella applicata sono destinate a subire un forte sviluppo e interesse da parte della comunità scientifica internazionale.

SSD

1.	MAT/05
2.	MAT/08

Settore ERC

1.	PE1_8 - Analysis
2.	PE1_20 - Application of mathematics in sciences
3.	PE1_21 - Application of mathematics in industry and society,

Ambito di ricerca nuovo: 6

Ambito di ricerca

TITOLO: Problemi differenziali ed applicazioni in ambito scientifico, economico e tecnologico

Descrizione: Il gruppo si occupa dello studio di modelli matematici di fenomeni in ambito fisico, biologico, economico e tecno-alimentare mediante una combinazione di metodi topologici e strumenti di analisi funzionale, nonché di analisi multivoca. I principali risultati attesi, in continuità con la ricerca già sviluppata negli ultimi anni dal gruppo, riguardano l'esistenza di soluzioni per equazioni ed inclusioni differenziali ordinarie, integrali e integro-differenziali con conseguenti applicazioni ai modelli ad esse connessi, le rappresentazioni di preordini parziali tramite multiutilità e l'esistenza di soluzioni per disuguaglianze min-max.

SSD

1.	MAT/05
----	--------

Settore ERC

1.	PE1_7 Topology
----	----------------

2.	PE1_8 Analysis
3.	PE1_10 ODE and dynamical systems
4.	PE1_20 Application of mathematics in sciences
5.	PE1_21 Application of mathematics in industry and society

Ambito di ricerca nuovo: 7

Ambito di ricerca

TITOLO: Teoria e applicazioni della Fisica Matematica

Descrizione: Si intende avviare un filone di ricerca nell'ambito della Fisica Matematica, con particolare riferimento alla Fisica Classica, Quantistica e ai Sistemi Dinamici, avvalendosi della competenza di un Ricercatore RTD/B che, a breve, entrerà nell'organico del Dipartimento. Le tematiche di ricerca del settore, di grande importanza e attualità, hanno anche notevoli ricadute applicative in svariati problemi di forte interesse, quali ad esempio modelli epidemiologici, modelli di mutazioni virali e modellizzazione di processi di apprendimento.

SSD

1.	MAT/07
----	--------

Settore ERC

1.	PE1_12 - Mathematical physics
2.	PE1_10 - ODE and dynamical systems

2. SWOT analysis

Punti di forza

P - Produzione scientifica	<ul style="list-style-type: none">• Il DMI si propone come punto di riferimento e centro di competenza dell'ateneo in ambito matematico e informatico-tecnologico per attività di ricerca, di indirizzo, progettazione strategica e alta formazione anche a supporto dell'amministrazione centrale e degli altri Dipartimenti. Il Dipartimento ha acquisito negli anni una importante esperienza nella cooperazione a livello locale, regionale, nazionale e internazionale nell'ambito della ricerca. Al Dipartimento fanno capo numerosi gruppi di ricerca finanziati da vari enti nazionali e internazionali; le problematiche affrontate al momento e che si intendono sviluppare si articolano in vari temi particolarmente attuali che hanno sia un aspetto teorico-formale che un aspetto più applicativo (modellizzazione, progettazione, ottimizzazione, implementazioni ed approfondimenti tecnologici).• Per alcuni SSD si sono avuti risultati molto buoni nell'ambito dell'ultimo processo VQR 2011-2014 e nella simulazione VQR 2015-2018.• Sono attive numerose collaborazioni scientifiche del DMI con altri atenei, testimoniate anche dalla compartecipazione a dottorati consortili.• Alcuni gruppi di ricerca si segnalano per la presenza di membri di comitati editoriali di riviste nazionali e internazionali, di titolari di premi e riconoscimenti scientifici, di membri di comitati organizzatori di convegni scientifici internazionali e di plenary speaker in convegni internazionali di alto livello.
-----------------------------------	--

<p>I - Internazionalizzazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sono attive svariate collaborazioni di gruppi di ricerca del Dipartimento con studiosi di chiara fama internazionale e con prestigiose Università e centri di ricerca stranieri. • Negli ultimi anni sono stati ospiti del Dipartimento, come Visiting Researchers e Professors, svariati studiosi stranieri di chiara fama internazionale, tenendo seminari scientifici e cicli di seminari, anche nell'ambito di corsi di Laurea e di Dottorato. • Diversi membri del Dipartimento sono fondatori o partecipanti dei Gruppi di Lavoro dell'Unione Matematica Italiana che si propongono anche come punto di riferimento internazionale nelle rispettive tematiche di ricerca. • E' attivo dal 2010 un accordo di cooperazione internazionale con il Department of Computer Science della Hong Kong Baptist University (Cina), mentre dal 2016 è attivo un accordo di cooperazione internazionale con il Department of Computer Science della Texas University at El Paso (USA). Inoltre è attivo un Double Degree con l'Università A. Mickiewicz di Poznań (Polonia). • Il DMI (sede di una Unità di Ricerca dell'Istituto Nazionale di Alta Matematica "Francesco Severi" (INdAM), del Centro di Ricerca Interdipartimentale "Lamberto Cesari" e del Corso Estivo Internazionale di Matematica della Scuola Matematica Interuniversitaria nell'ambito del Consorzio Interuniversitario dell'Alta Formazione in Matematica) persegue l'obiettivo di sviluppare e promuovere la ricerca scientifica e la divulgazione in ambito matematico e informatico, favorendo scambi scientifici nazionali e internazionali anche al di fuori del mondo accademico.
--	--

<p>F - Fund raising</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Al DMI fanno capo numerosi gruppi di Ricerca che hanno in corso progetti finanziati da vari Enti, nazionali e internazionali, tra cui: <ul style="list-style-type: none"> o Progetto PRIN 2017 PHRAME (Unità locale nel DMI) o Progetto HALYomorpha halys IDentification - HALY-ID 2020 (progetto Europeo finanziato dal MiPaaf, Cofund-Era -net ICT-Agri Food) o Progetto CARE 2019 (progetto POR FESR 2014-2019 azione 2.3.1 - PROGETTI MEDICINA PERSONALIZZATA PRJ 1506) o Progetti GNAMPA - INDAM 2018-2019-2020 e GNCS - INDAM 2018-2019-2020 (alcuni progetti con PI interno al DMI) o Progetti Fondazione Cassa di Risparmio 2018 e 2019 (PI interno al DMI) o Progetto "Intelligenza Artificiale applicata ai flussi turistici" 2020 (finanziato da Confcommercio Holding Srl e Nexus & Soci Srl) o Progetto ECHEMTEST (finanziato dalla European Chemistry Thematic Network-ECTN) o Progetto DopUp: Dop Olive Oil for a new presence of Umbria on the Planet (progetto PSR 16.1) • Sono attive numerose collaborazioni con aziende/organizzazioni di rilevanza nazionale e internazionale, private e pubbliche. • Sono state attivate borse di studio finanziate da soggetti esterni.
--------------------------------	---

Punti di debolezza

<p>P - Produzione scientifica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ricerca talvolta isolata da un contesto ampio. • In alcune tipologie di valutazioni, non viene tenuto conto delle peculiarità che caratterizzano intrinsecamente la ricerca di base: ad esempio, per alcuni settori la produzione scientifica richiede un investimento temporale cospicuo, pertanto i risultati vanno considerati a lungo termine. • Alcuni settori scientifico-disciplinari, di fondamentale importanza sia per l'avanzamento della ricerca di base che per le numerose applicazioni ad essi connesse, sono rimasti sguarniti a causa del ridotto turn-over.
--	---

I - Internazionalizzazione	<ul style="list-style-type: none"> • Gli scambi scientifici tra membri del Dipartimento di diversi gruppi di ricerca e con altri Dipartimenti non sono ancora del tutto ben sviluppati in tutte le loro potenzialità e vanno incentivati, così da favorire un respiro più ampio delle tematiche di ricerca affrontate, anche a livello internazionale.
F - Fund raising	<ul style="list-style-type: none"> • Limitata attrattività di fondi privati. • Difficoltà nello sforzo progettuale, anche a causa del ridotto turn-over che determina un continuo incremento del carico di lavoro dei ricercatori.

Opportunità

P - Produzione scientifica	<ul style="list-style-type: none"> • Crescente interesse nello sviluppo di modelli matematici anche per svariate applicazioni. • Crescente interesse in ambiti informatici quali, ad esempio, la Cybersecurity, l'Intelligenza Artificiale, i Big Data. • Crescente attenzione al principio di "Scienza aperta", un'opportunità per i ricercatori del nostro Dipartimento che potranno dare ampia visibilità ai risultati della propria ricerca. • Le azioni collaborative e trasversali proposte costituiscono una forte opportunità per aumentare la qualità, lo spessore e la varietà della produzione scientifica.
I - Internazionalizzazione	<ul style="list-style-type: none"> • L'enorme sviluppo delle modalità di meeting online potrà favorire notevolmente la possibilità di divulgare la ricerca portata avanti all'interno del DMI in un panorama internazionale.
F - Fund raising	<ul style="list-style-type: none"> • La figura del Project Manager, coadiuvando i ricercatori del Dipartimento, potrà favorire e rendere più efficace lo sforzo progettuale. • L'inserimento di AI e digitalizzazione come obiettivi strategici nelle linee di finanziamento governative ed europee costituisce una forte opportunità per il DMI, che può contare sulle consolidate competenze in materia da parte di svariati suoi membri.

Rischi

P - Produzione scientifica	<ul style="list-style-type: none"> • Ridotto turn over che limita le potenzialità della ricerca dipartimentale.
I - Internazionalizzazione	<ul style="list-style-type: none"> • Relazioni internazionali e mobilità difficoltose, aggravate dall'emergenza Covid-19.

F - Fund raising	<ul style="list-style-type: none"> • Burocrazia spesso pesante e complessa. • Difficoltà nella proposta progettuale, specie relativamente a progetti di ricerca di base anche a causa del fatto che non sempre, nelle valutazioni, si tiene conto delle caratteristiche intrinseche di questo tipo di ricerca, che è invece di fondamentale importanza non solo di per sé, ma anche per gli sviluppi teorici e applicativi che potrebbe avere, anche a lungo termine.
-------------------------	---

3. Piano 2021-2023

P - Produzione scientifica

n°	Descrizione degli obiettivi specifici di dipartimento	Indicatori quantitativi per verifica raggiungimento obiettivi	Baseline - dato di partenza	Target - valore obiettivo	Azioni previste per raggiungimento obiettivi
1.	Potenziamento della Ricerca di base	Numero di prodotti in IRIS Indicatori di qualità delle riviste	Ricognizione del catalogo IRIS al 1/01/2021	Miglioramento dei risultati, in particolare in senso qualitativo	a) Utilizzo dei Fondi per la Ricerca di Base. b) Ricognizione interna di medio periodo.
2.	Favorire una ricerca multidisciplinare	Numero di collaborazioni interdisciplinari e interdipartimentali	Ricognizione delle collaborazioni al momento attive	Aumento del numero di collaborazioni e progetti interdipartimentali e interdisciplinari	a) Stimolare i docenti alla partecipazione alle azioni trasversali e collaborative proposte, eventualmente anche organizzando seminari di presentazione dei progetti. b) Partecipazione e utilizzo dei C-Labs.

n°	Descrizione degli obiettivi specifici di dipartimento	Indicatori quantitativi per verifica raggiungimento obiettivi	Baseline - dato di partenza	Target - valore obiettivo	Azioni previste per raggiungimento obiettivi
3.	Aumento della partecipazione alla ricerca	Percentuale di ricercatori con il numero di prodotti attesi nel processo VQR	Dato attuale	Mantenimento o aumento della percentuale	<p>a) Utilizzo dei Fondi per la Ricerca di Base.</p> <p>b) Stimolare i docenti a collaborazioni all'interno del DMI e con altri dipartimenti, eventualmente organizzando convegni dipartimentali.</p>

I – Internazionalizzazione

n°	Descrizione degli obiettivi specifici di dipartimento	Indicatori quantitativi per verifica raggiungimento obiettivi	Baseline - dato di partenza	Target - valore obiettivo	Azioni previste per raggiungimento obiettivi
1.	Promozione e divulgazione della ricerca scientifica condotta in Dipartimento	Numero di seminari dipartimentali tenuti in lingua inglese eventualmente anche disponibili online	Off	On	<p>a) Organizzazione di un "convegno dipartimentale", anche in modalità online, in lingua inglese, così da favorire la divulgazione anche a livello internazionale delle tematiche di ricerca del DMI.</p> <p>b) Organizzazione di seminari scientifici, anche tenuti da Visiting Professors.</p>

n°	Descrizione degli obiettivi specifici di dipartimento	Indicatori quantitativi per verifica raggiungimento obiettivi	Baseline - dato di partenza	Target - valore obiettivo	Azioni previste per raggiungimento obiettivi
2.	Promuovere l'internazionalizzazione della ricerca scientifica condotta in dipartimento	Percentuale delle sezioni nel sito web dipartimentale disponibili anche in lingua inglese	Dato attuale	Miglioramento della percentuale	<p>a) Aggiornamento costante della pagina web dipartimentale, in particolare della sezione dedicata alla Ricerca e alla Qualità, dove si segnalano eventi e convegni internazionali di interesse per i membri del DMI.</p> <p>b) Descrizione delle tematiche di ricerca portate avanti nel DMI anche in inglese.</p> <p>c) Istituzione di una sezione nel sito web dipartimentale dedicata ai progetti scientifici di rilevanza internazionale.</p>
3.	Promuovere le collaborazioni scientifiche internazionali	Percentuale di lavori con coautori internazionali	Percentuale in IRIS nel triennio 2018-2020	Aumento della percentuale	<p>a) Organizzazione di seminari scientifici, anche tenuti da Visiting Professors.</p> <p>b) Disponibilità al cofinanziamento da parte del DMI di attività di ricerca di rilevanza internazionale (convegni, Visiting, seminari, scuole...).</p>

F - Fund raising

n°	Descrizione degli obiettivi specifici di dipartimento	Indicatori quantitativi per verifica raggiungimento obiettivi	Baseline - dato di partenza	Target - valore obiettivo	Azioni previste per raggiungimento obiettivi
1.	Aumento dello sforzo progettuale	Numero di progetti presentati	Numero di progetti presentati nell'ultimo triennio	Aumento del numero	Avvalersi della figura del Project Manager, in tutte le fasi dello sforzo progettuale, inclusa la diffusione tempestiva delle varie opportunità.
2.	Migliorare l'efficacia della proposta progettuale	Numero di progetti finanziati	Dato attuale	Mantenimento o aumento del numero	Organizzazione di incontri specifici sui vari aspetti della pianificazione e dell'architettura progettuale.
3.	Valorizzare e promuovere le azioni finalizzate al Fund Raising	a) Incontri per promuovere la diffusione delle potenzialità della ricerca in relazione alle aziende del territorio. b) Sezioni nel sito web dipartimentale dedicate alle azioni finalizzate al Fund Raising.	Off	On	a) Organizzazione di incontri aperti anche alle aziende per diffondere le potenzialità delle tematiche di ricerca del DMI. b) Istituzione di una sezione nel sito web dipartimentale dedicata ai progetti e alle collaborazioni con enti e aziende.

Focus sulla Terza Missione

(Documenti di riferimento: **SUA-TM_Linee Guida ANVUR; Agenda 2030**)

Descrivere l'eventuale organizzazione interna (Delegati, Comitati, Osservatori, unità di personale tecnico-amministrativo a supporto delle attività di Terza Missione...) dedicata alla gestione e al monitoraggio delle attività di Terza Missione del Dipartimento

.....

.....

3. Attività di Terza Missione

Al fine di addivenire ad un censimento omogeneo delle attività di Terza Missione dell'Ateneo, si riporta nel seguente elenco la catalogazione semantica delle attività di Terza Missione riconosciuta da ANVUR nel documento *SUA-TM_Linee Guida ANVUR* (novembre 2018) da utilizzare quale riferimento culturale per la classificazione delle attività di Terza Missione del Dipartimento. Nell'elenco sono riportate in primo livello le **Definizioni generali** e in secondo livello, ove presenti, le relative **Fattispecie di dettaglio**.

- **Valorizzazione della proprietà intellettuale o industriale**
- **Imprenditorialità accademica**
- **Strutture di intermediazione e trasferimento tecnologico:**
 - parchi scientifici e tecnologici
 - consorzi e associazioni per la Terza missione
- **Produzione e gestione di beni artistici e culturali**
 - poli museali
 - scavi archeologici
 - attività musicali
 - immobili e archivi storici
 - biblioteche e emeroteche storiche
 - teatri
 - impianti sportivi
- **Sperimentazione clinica e iniziative di tutela della salute**
 - *trial* clinici
 - studi su dispositivi medici
 - studi non interventistici
 - biobanche
 - *empowerment* dei pazienti
 - cliniche veterinarie

- giornate informative e di prevenzione
- campagne di *screening* e di sensibilizzazione
- **Formazione permanente e didattica aperta**
 - corsi di formazione continua
 - Educazione Continua in Medicina
 - MOOC
- **Attività di Public Engagement:**
 - Organizzazione di attività culturali di pubblica utilità (es. concerti, spettacoli teatrali, rassegne cinematografiche, eventi sportivi, mostre, esposizioni e altri eventi aperti alla comunità)
 - Divulgazione scientifica (es. pubblicazioni dedicate al pubblico non accademico, produzione di programmi radiofonici e televisivi, pubblicazione e gestione di siti web e altri canali social di comunicazione e divulgazione scientifica, escluso il sito istituzionale dell'Ateneo)
 - Iniziative di coinvolgimento dei cittadini nella ricerca (es. dibattiti, festival e caffè scientifici, consultazioni *on-line*; *citizen science*; *contamination lab*)
 - Attività di coinvolgimento e interazione con il mondo della scuola (es. simulazioni ed esperimenti *hands-on* e altre attività laboratoriali)
- **Produzione di beni pubblici di natura sociale, educativa e politiche per l'inclusione**
 - formulazione di programmi di pubblico interesse
 - partecipazione a progetti di sviluppo urbano o valorizzazione del territorio
 - partecipazione a iniziative di democrazia partecipativa
 - consensus conferences*
 - citizen panel*
- **Strumenti innovativi a sostegno dell'Open Science**
- **Attività collegate all'Agenda ONU 2030 e agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs).**

4. Descrizione delle attività di Terza Missione

Relativamente alle attività di Terza Missione che il Dipartimento intende mettere in campo nel triennio 2021-2023 descrivere **OBIETTIVI** annuali e triennali, **INDICATORI**, **TARGET** e **AZIONI**.

Definizione generale	Fattispecie di dettaglio	Obiettivo strategico	Descrizione dell'obiettivo	Indicatore	Target	Azioni

Attività di Public Engagement	Attività di coinvolgimento, orientamento ed interazione con il mondo della scuola	<p>Potenziare la visibilità del Dipartimento e delle sue attività sul territorio, consolidando la rete di insegnanti, disponibili a mettersi in gioco, partecipare e formarsi, e a condividere le loro esperienze didattiche e le buone pratiche emerse durante le attività proposte. Proseguire il proficuo percorso già avviato, sia continuando a progettare e realizzare attività coinvolgenti e stimolanti per studenti delle scuole, che affiancando il lavoro degli insegnanti con momenti di riflessione e condivisione. Mantenimento della visibilità delle attività di matematica e di informatica del Dipartimento per il pubblico generico, attraverso eventi di vario genere, per attrarre poi verso più specifiche attività di orientamento.</p>	<p>Progetti Piano Lauree Scientifiche per Matematica (referente A. Capotorti) e Informatica (referente S. Tasso) finanziate dall'ateneo attraverso specifici stanziamenti ministeriali con il coinvolgimento a livello regionale di scuole di ogni ordine e grado e insegnanti.</p>	<p>N° di scuole, di insegnanti e di studenti coinvolti attivamente</p>	<p>31/12/2021 Almeno 3 scuole, 10 insegnanti e 70 studenti.</p> <p>31/12/2022 Almeno 4 scuole, 15 insegnanti e 100 studenti.</p> <p>31/12/2023 Almeno 5 scuole, 20 insegnanti e 150 studenti.</p>	<p>2021 Webinar orientamento; Laboratori a distanza per Licei Matematici e informatici; Attività formazione tutor; Attività formazione insegnanti; Webinar divulgativi; Giochi matematici e informatici; organizzazione eventi divulgativi (giornata del Codice, Safer Internet Day, AmareMatica, AmareInforMatica etc); Predisposizione di piattaforme informatiche di ausilio alla valutazione dell'apprendimento (LibreEOL)</p> <p>2022 Laboratori didattica innovativa; Laboratori per Licei Matematici e informatici, Mostre; Seminari divulgativi; Attività formazione tutor; Attività formazione insegnanti; Giochi matematici e informatici; organizzazione eventi divulgativi (giornata del Codice, Safer Internet Day, AmareMatica, AmareInforMatica etc); Predisposizione di piattaforme informatiche di repository per materiale didattico/scientifico di ausilio all'e-learning (Glorep)</p> <p>2023 Laboratori didattica innovativa; Laboratori per Licei Matematici e</p>
-------------------------------	---	--	---	--	---	--

						<p>informatici, Mostre; Seminari divulgativi; Attività formazione tutor; Attività formazione insegnanti; Giochi matematici e informatici; organizzazione eventi divulgativi (giornata del Codice, Safer Internet Day, AmareMatica, AmareInforMatica , etc); Predisposizione di piattaforme informatiche per Immersive Learning in Realtà Virtuale e realtà Aumentata</p>
--	--	--	--	--	--	--

<p>Promozione della divulgazione scientifica</p>	<p>Attività rivolta al mondo della Scuola</p>	<p>Promuovere la cultura della divulgazione scientifica mediante una educazione alla modellizzazione e matematica della realtà con strumenti elementari.</p>	<p>Progetto Matematica&Realtà (referenti A.Salvadori e Primo Brandi) con il coinvolgimento a livello nazionale di scuole di ogni ordine e grado. Il Progetto si autofinanzia. Il Progetto è accreditato al MIUR per la valorizzazione delle eccellenze. Sempre più spesso i media adottano, senza averne le competenze, il linguaggio della matematica per fornire informazioni che abbiano la parvenza di una divulgazione basata su un supporto scientifico. E' quindi urgente e importante fornire al grande pubblico, in particolare i giovani, gli strumenti per assumere le informazioni con spirito critico.</p>	<p>Almeno N. 100 studenti e N. 10 docenti coinvolti ogni anno.</p>	<p>31/12/2021: almeno 5 laboratori formazione e sperimentazione e</p> <p>31/12/2022: almeno 5 laboratori formazione e sperimentazione e</p> <p>31/12/2023: almeno 5 laboratori formazione e sperimentazione e</p>	<p>Incontri di formazione per docenti. Laboratori di sperimentazione con Studenti e Docenti di Scuole di diverso ordine e grado, a livello nazionale. Convegni di divulgazione scientifica che vedano protagonisti gli studenti e/o i docenti.</p>
--	---	--	---	--	---	--

Attività di Public Engagement	Attività di coinvolgimento e interazione con il mondo della scuola	Potenziare l'impatto del Dipartimento sulla formazione docente per strategie di apprendimento che consentano una visione della matematica come disciplina in continua evoluzione, integrando cultura scientifica e cultura umanistica	Le attività si rifanno al progetto nazionale. Sono rivolte alla formazione docenti. La declinazione laboratoriale dei moduli didattici consente la trasposizione delle attività nelle classi degli istituti superiori mediante strategie inclusive improntate sul problem solving, promuovendo l'ampliamento delle conoscenze matematiche degli studenti, facilitando l'apprendimento delle nozioni interessate	Numero di corsi erogati e numero di classi coinvolte	<p>31/12/21 Docenti di 5 classi di istituti di scuola superiore coinvolte e altrettanti corsi erogati da docenti del dipartimento.</p> <p>31/12/22 Docenti di 5 classi di istituti di scuola superiore coinvolte e altrettanti corsi erogati da docenti del dipartimento.</p> <p>31/12/23 Docenti di 5 classi di istituti di scuola superiore coinvolte e altrettanti corsi erogati da docenti del dipartimento</p>	<p>Le attività didattiche proposte sono organizzate in moduli di 6/8 ore e tenute presso la sede del Dipartimento durante l'anno scolastico. I moduli didattici coinvolgono docenti di istituti di scuola superiore.</p> <p>Il Dipartimento organizza annualmente un incontro finale di formazione, confronto e discussione; i docenti di scuola secondaria coinvolti nel Liceo Matematico si impegnano a partecipare agli incontri e a relazionare sulle esperienze didattiche.</p>
-------------------------------	--	---	---	--	---	--

Programmazione di interesse generale

(Documenti di riferimento: *Linee programmazione 2021-2023; Manifesto Ricerca e TM; Azioni condivise; C-Labs; Project Manager*)

5. Azioni

Possibili Azioni di interesse trasversale proposte dal Dipartimento in un massimo di 6 (i.e. Cluster Horizon Europe)

n°	Nome	Eventuale Cluster Horizon Europe associato	Descrizione
1.	<i>Artificial Intelligence, Data Science e infrastrutture per i Big Data</i>	Cluster 4: Digital, Industry and Space	<p>L'azione collaborativa proposta sintetizza le attività in ambito di calcolo scientifico con particolare riferimento ai modelli di Intelligenza Artificiale. Si avvale di una sostanziale collaborazione con l'INFN. L'ambito è fortemente interdisciplinare e nasce dalle attività e gli strumenti sviluppati nel campo delle Interazioni Fondamentali Sperimentali. Si vuole mettere a sistema le competenze importanti e altamente diversificate presenti in ateneo in modo da condividere conoscenza e risultati, ed ottimizzare la strumentazione e il successo progettuale, a partire da una più efficace possibilità di mettere in rete le competenze esistenti. L'azione collaborativa si articola dalla progettazione di soluzioni infrastrutturali distribuite, intelligenti ed eterogenee fino all'abilitazione di servizi di nuova generazione basati sull'apprendimento (statistical learning e deep learning), nei più disparati ambiti: riconoscimento di immagini, geologia, fisica delle alte energie, turismo, medicina, economia.</p> <p>L'azione proposta si avvale, oltre che di diverse collaborazioni scientifiche internazionali, delle sinergie con i Dipartimenti di Fisica e Geologia, di Chimica, Biologia e Biotecnologie, di Ingegneria, di Scienze Politiche, con il CAMS. Nell'ambito dell'azione proposta, il Dipartimento di Matematica e Informatica partecipa in convenzione al "Dottorato Nazionale in Intelligenza Artificiale" – MIUR (Bando MIUR in corso).</p>

2.	<i>Crisi complesse e prevenzione del rischio</i>	Cluster 3: Civil security for society	<p>L'ambito di ricerca proposto abbraccia diverse tematiche, trasversali a molte discipline (dalla dinamica non-lineare di sistemi chimico-fisici, biologici, economici e sociali, alle fluttuazioni, al rischio sismico, vulcanico e idrogeologico, alla cybersecurity, fino alle crisi globali che coinvolgono gli aspetti biologici, psichici, economici e sociali dell'umanità).</p> <p>E' necessario elaborare un linguaggio comune in grado di sviluppare nuovi modelli di analisi delle crisi complesse e di previsione e gestione del rischio, includendo gli aspetti culturali e comunicativi delle società moderne, in ambiti tra loro molto diversi. Dalle crisi ambientali, economiche, politiche e sociali, fino a quelle epidemiologiche o legate ai fenomeni del terrorismo o delle migrazioni. In questa nuova prospettiva, docenti appartenenti a diversi dipartimenti dell'ateneo (tra cui Matematica e Informatica, Fisica e Geologia, Chimica, Biologia e Biotecnologie, Scienze Farmaceutiche, Scienze Politiche, Lettere-Lingue, Letterature e Civiltà Antiche e Moderne) si propongono di lavorare insieme per offrire un contributo reale, ispirato dalla capacità dell'ateneo di generare nuova conoscenza, mediante la collaborazione efficace tra competenze diverse.</p> <p>L'obiettivo è quello di promuovere un approccio convergente che serva a sviluppare sistemi di raccolta e gestione dei dati, modelli di analisi dei rischi e delle crisi e di supporto alla governance per la loro attenuazione o soluzione.</p>
----	--	---------------------------------------	---

3.	<i>Comunicare la Matematica</i>	Cluster 2: Culture, Creativity and Inclusive Society	<p>L'immagine pubblica della Matematica soffre di alcune erronee opinioni diffuse: che in Matematica non ci sia nulla di nuovo da scoprire, che la ricerca matematica non sia utile, che si tratti di una disciplina sterile, priva di uno sviluppo storico e di un dibattito interno anche conflittuale. Frutto di questa immagine, oltre a un diffuso "analfabetismo matematico" anche la convinzione che del non conoscere la matematica si possa fare vanto. D'altra parte comunicare efficacemente la Matematica ad un pubblico ampio pone sempre la sfida derivante dal ruolo estremamente gerarchico del sapere matematico, della necessità di contare su premesse che si vorrebbero condivise. Colmare questo deficit comunicativo è riconosciuto sempre più importante e richiede un impegno su più fronti: stimolare iniziative di "Public Awareness", promuovere occasioni di orientamento rivolte agli studenti, cercare di colmare la scarsità di interazioni tra docenti di Matematica delle scuole e dell'Università.</p> <p>Il nostro Dipartimento è sempre stato attivo, in questi anni, nelle azioni di promozione e sviluppo di tali iniziative. Dalla partecipazione ai Festival Scientifici (ad esempio Sharper, la notte dei ricercatori), alla organizzazione di attività nel quadro dei PLS (Piano Lauree Scientifiche) e del Progetto Progetto "Licei Matematici", alla formazione continua dei docenti (Matematica & Realtà), alla organizzazione di proprie attività divulgative, come il Concorso Fotografico del 2020. In questa ottica sarebbe importante sviluppare una attività laboratoriale che promuova negli studenti di Matematica la necessità di lavorare sulle proprie skill di comunicazione e divulgazione, che stimoli gli studenti a interrogarsi su come la nostra disciplina viene vista all'esterno e su come loro possono contribuire a modificare questa percezione. Si propone quindi un Laboratorio di Comunicazione della Matematica, che potrebbe avvalersi di collaborazioni sia con il Dipartimento di Filosofia, Scienze Sociali, Umane e della Formazione (attivo da anni sul tema del ruolo della narrazione in didattica) che con gli altri Dipartimenti di area Scientifica.</p>
----	---------------------------------	--	--

4.	Cybersecurity	Cluster 3: Civil security for society	<p>Tale azione trasversale è collegata al laboratorio di ateneo che coinvolge vari dipartimenti.</p> <p>L'economia di un paese avanzato si basa ormai su sistemi informativi complessi e reti interconnesse che ne costituiscono il suo cyberspazio; per garantire la prosperità di una Nazione diventa quindi imperativo rendere il cyberspazio un luogo sicuro. Assicurare la sicurezza e la resilienza del cyberspazio è diventato quindi un problema di sicurezza nazionale per la protezione degli interessi politici, economici e industriali del sistema Paese. Vista la complessità e la delicatezza della tematica, tutte le Nazioni avanzate vedono in un rapporto innovativo tra pubblico, privato e ricerca un modo per rafforzare la protezione cibernetica del paese. D'altra parte la consapevolezza di questa problematica nella società in generale, a livello di pubblica amministrazione e nelle piccole e medie imprese è ancora molto bassa. Quindi c'è bisogno di agire sul territorio per migliorare il livello di protezione e di consapevolezza. La protezione del cyberspazio nazionale e dell'infrastruttura critica può quindi essere vista come una formidabile opportunità economica nazionale per la crescita, in termini di capacità industriale e di ricerca. Il Laboratorio Nazionale CINI di Cyber Security coordina la rete di attività, iniziative e progetti promossi dai nodi locali, propone azioni a livello Nazionale e Internazionale. Obiettivo fondamentale è aiutare il sistema paese, nel territorio, ad essere più resiliente alla minaccia cibernetica, migliorando la continuità di servizio dei sistemi critici, aumentando la consapevolezza nella società, migliorando le misure di protezione da attacchi cibernetici della pubblica amministrazione e delle imprese e supportando processi di definizione di standard e framework metodologici a livello Nazionale, in armonia con le direttive Europee ed il programma Horizon 2020.</p> <p>Il Cyber Security Research Lab UniPg si propone di proseguire l'attività di sensibilizzazione e formazione in materia di cybersecurity. In particolare, come in tutti gli anni scorsi, si propone come centro promotore della giornata nazionale di cybersecurity, e di proseguire ed incrementare la partecipazione degli studenti in formazione alle cybersecurity challenge (in cui ha registrato molti successi a livello nazionale e internazionale). In particolare le attività di ricerca proseguiranno in materia di Criptovalute&Cryptography; Big Data for Security; Digital Forensics; E-voting; Network traffic&Visual Analytics; Data Privacy and Integrity (include ebiobanking e social networks); Web security. Sono coinvolti nell'azione, oltre al Dipartimento di Matematica e Informatica, anche i Dipartimenti</p>
----	---------------	---------------------------------------	---

			<p>di Fisica e Geologia, di Chimica, Biologia e Biotecnologie, di Scienze Farmaceutiche, di Scienze Politiche, di Lettere-Lingue, Letterature e Civiltà Antiche e Moderne.</p>
--	--	--	--

5.	<i>Diagnostica per Immagini</i>	<p>Cluster 4: Digital, Industry and Space</p> <p>Cluster 2: Health</p>	<p>L'azione trasversale proposta abbraccia diverse tematiche di ricerca riconducibili alla Diagnostica per Immagini ed è a carattere fortemente trasversale e multidisciplinare. Nel Dipartimento di Matematica e Informatica è attivo da anni un gruppo di ricerca che si occupa di modelli matematici, sia da un punto di vista analitico, attraverso strumenti di Teoria dell'Approssimazione e di Digital Image Processing, che da un punto di vista numerico, con forti ricadute applicative alla ricostruzione di immagini digitali. Come è noto, negli ultimi anni si è assistito ad un interesse sempre crescente nei confronti della ricostruzione e dell'elaborazione di immagini, che costituiscono degli ambiti di ricerca di forte impatto anche in virtù delle numerose e importanti applicazioni, a partire dall'ambito biomedico, fino a quello ingegneristico e industriale. A testimonianza di ciò, oltre alle numerose collaborazioni già attive con vari gruppi di ricerca e anche con diverse aziende del settore, è anche attivo da alcuni anni presso il DMI un indirizzo di Laurea Magistrale in Matematica per le Applicazioni Industriali e Biomediche. L'azione trasversale proposta, che vede coinvolti, oltre al Dipartimento di Matematica e Informatica, i Dipartimenti di Ingegneria, di Ingegneria Civile ed Ambientale, di Medicina e Chirurgia, di Fisica e Geologia, si propone di sviluppare i modelli matematici e gli algoritmi che fanno da supporto teorico per le applicazioni al Digital Image Processing (DIP) in connessione con problematiche di Diagnostica per Immagini in ambito clinico e di Diagnosi di Vulnerabilità Sismica e di Efficienza Energetica in ambito ingegneristico. L'ambito di ricerca proposto è collegato anche al laboratorio "Imaging e Computer Vision (ICV)", con sede presso il DMI, e alla proposta di C-Lab "Imaging".</p>
----	---------------------------------	--	--

6. Laboratori

Possibili Laboratori di interesse trasversale (CLABs) proposti dal Dipartimento in un massimo di 6

n°	Nome	Eventuale strumentazione associata	Descrizione/Interazioni
1.	<i>ALGO-NET for AGRI Food Systems</i>	Con i fondi del progetto HALY-ID, si procederà all'acquisto di hardware ad hoc, quali droni, e devices IoT.	Questo laboratorio, fondato per supportare le attività del progetto HALY-ID ICT-AGRIFOOD COFUND ERA-NET, applica Tecnologie emergenti (Droni, Internet of Things, Vision Chips, IR UWB antenne, Robot, Logbook, sistemi autonomi e distribuiti) a tutta la filiera della produzione agricola, fino ai mercati e ai consumatori. Nostro obiettivo è utilizzare la tecnologia potenziata dall'algorithmica per cercare soluzioni sostenibili e resilienti nei problemi che occorrono nella filiera AGRIFOOD. Primo passo è l'integrazione della tecnologia nelle operazioni di monitoraggio che sono preliminari e di supporto per ogni decisione (automatica o no) in AGRIFOOD. L'algorithmica perfeziona le procedure, e aiuta a raggiungere gli obiettivi con maggior consapevolezza (quindi risparmio, ottimizzazione) delle risorse richieste. La tecnologia facilita, riduce i tempi, e perfeziona.
2.	<i>Cybersecurity Lab</i>	Risorse HW: 1 512Gbyte of RAM 2 processors Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2620 v4 2.10GHz 8 core (for a total of 32 threads)	<p>Il laboratorio di cybersecurity di UniPG nasce nel 2014 come struttura distribuita che comprende personale e competenze di vari dipartimenti dell'ateneo.</p> <p>In particolare ha al suo interno membri dei dipartimenti di</p> <ul style="list-style-type: none"> - Matematica e Informatica (sede del laboratorio), - Ingegneria, - Giurisprudenza, - Economia - Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali <p>Dal 2016 fa parte formalmente del laboratorio Nazionale in Cybersecurity del Consorzio Italiano Nazionale per l'Informatica. Al suo interno include competenze in ambito Network and system security, crittografia, security protocols, honeypots, crittvalute, forensics, privacy, blockchain.</p> <p>Il laboratorio ha contatti con il territorio e con aziende a livello nazionale. Partecipa annualmente alla competizione cyberchallenge.it, evento nazionale di</p>

			formazione in ambito cybersecurity. Le attività del laboratorio sono anche descritte nell'azione trasversale collegata.
3.	<i>High Performance Computing Laboratory - HPCLab</i>	Il DMI non partecipa con Hardware ad eccezione di un PC dotato di GPU Nvidia GTX 1080 (MSI).	HPC Lab ha lo scopo di aggregare competenze, apparecchiature, capacità progettuale dei gruppi afferenti al Clab. I partecipanti al Clab rappresentano i componenti del nodo di Perugia del Laboratorio Nazionale CINI HPC. HPCLab consolida e cementa una serie di interazioni avvenute negli scorsi anni e ambisce a creare nuove capacità progettuali per la diffusione delle tecnologie del calcolo ad Alte Prestazioni (High Performance Computing). Aderiscono al Clab in veste di Conferitori e Fruttori il Dipartimento di Matematica e Informatica (DMI, proponente), il Dipartimento di Fisica e Geologia (DFG), il Dipartimento di Ingegneria (DI) ed il Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie (DCBB).
4.	<i>Imaging</i>	Tra le attrezzature a disposizione del laboratorio "Imaging e Computer Vision (ICV)" ci sono una termocamera, una Stampante 3d, due postazioni di realtà virtuale e altre attrezzature di routine (pc, tablet,...)	Il Dipartimento di Matematica e Informatica partecipa alla proposta di C-Lab "Imaging", connessa all'azione trasversale proposta "Diagnostica per Immagini". Da anni nel DMI è attivo un gruppo di ricerca che si occupa di elaborazione di Immagini Digitali e, a supporto di questa attività di ricerca, nel DMI è stato creato il laboratorio "Imaging e Computer Vision (ICV)", con il quale il DMI intende partecipare alla proposta di C-Lab. Oltre al Dipartimento di Matematica e Informatica, aderiscono al C-Lab anche il Dipartimento di Fisica e Geologia, il Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologiche, il Dipartimento di Scienze Farmaceutiche.
5.	<i>KITLab</i>	<p>1) AMD Thread Ripper 24 core 64GB RAM, n.2 NVIDIA RTX 3090 da 24 GB RAM ciascuna</p> <p>2) Intel XEON, 2 CPU 8 x 16 thread, 64GB RAM, n.1 NVIDIA GFORCE GTX 1050</p> <p>3) AMD RYZEN 2700X 8 Core 16 Thread 32GB RAM</p>	<p>Il laboratorio si occupa di tematiche avanzate nel settore delle tecnologie dell'Informazione e della progettazione e lo sviluppo di applicazioni con componenti di Intelligenza Artificiale e Machine Learning orientate alla interdisciplinarietà.</p> <p>Il nucleo consolidato del laboratorio deriva da KIT-Lab (Knowledge and Information Technology Laboratory) laboratorio di ricerca in Intelligenza Artificiale attivo nel Dipartimento di Matematica e Informatica dal 2004.</p> <p>Metodologie AI applicate: Evolutionary Algorithm, Complex Networks Analysis, Coding Theory & Criptography, Uncertainty Management, AI Planning, Natural Language Processing, Emotion Recognition, User Modeling, Adversarial Machine Learning, Machine Vision.</p> <p>Hanno manifestato interesse, oltre al Dipartimento di Matematica e Informatica (proponente), il Dipartimento di Fisica e Geologia, il Dipartimento di Ingegneria, il</p>

			Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale, il Dipartimento di Medicina e Chirurgia, il Dipartimento di Lettere-Lingue Letterature e Civiltà Antiche e Moderne.
6.	<i>KRARLab</i>	Risorse HW: 1 512Gbyte of RAM 2 processors Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2620 v4 2.10GHz 8 core (for a total of 32 threads)	Il laboratorio è collegato all'attività di ricerca del gruppo cyberknowledge del dipartimento. Partecipa dalla nascita al laboratorio nazionale in Intelligenza Artificiale e Sistemi Intelligenti del Consorzio Italiana Nazionale per l'Informatica. E' anche parte di CLAIRE (Confederation of Laboratories for the Artificial Intelligence Research in Europe). Ha contatti di ricerca con i dipartimenti di Economia, di Ingegneria e di Filosofia, Scienze Sociali, Umane e della Formazione. Ha competenze in Artificial Intelligence, Knowledge Representation (Argumentation), Automated Reasoning (Constraint Solving and Programming), Fintech (blockchain, smart contract, cryptocurrencies, problemi di controllo stocastico con applicazioni alla finanza e alle assicurazioni, modellizzazione del sentimento degli investitori, valutazione di derivati finanziari), explainable AI, logica reasoning, trustworthy AI, interpretable Machine Learning. Le attività sono anche collegate all'azione trasversale "Artificial Intelligence, Data Science e infrastrutture per i Big Data" a cui partecipa come promotore del dottorato nazionale in AI.
7.	<i>Virtual and Augmented Reality Laboratory, VARLab</i>	PC custom dotato di sistema immersivo HTC Vive PRO CPU: Amd Ryzen 7 2700X RAM: 64GB DDR4 Scheda Madre: Asus Rog Strix 470-F Gaming GPU: Nvidia GTX 1080 (MSI) Dischi: (SSD 512GB, HDD 2TB) HTC Vive PRO	Lo scopo del VARLab è quello di aggregare competenze, apparecchiature, capacità progettuale dei gruppi afferenti al Clab. VARLab consolida e cementa una serie di interazioni avvenute negli scorsi anni e ambisce a creare nuove capacità progettuali per la diffusione delle tecnologie di Realtà Virtuale e Realtà Aumentata. Aderiscono al Clab in veste di Conferitori e Fruttori il Dipartimento di Matematica e Informatica (DMI, proponente), il Dipartimento di Fisica e Geologia (DFG), il Dipartimento di Ingegneria (DI) ed il Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie (DCBB).