



Relazione sui risultati dell'attività di ricerca, di  
formazione alla ricerca e di trasferimento  
tecnologico  
allegata al Bilancio di esercizio 2018

---

# Relazione sull'attività scientifica di ateneo – anno 2018

Si presenta una sintetica relazione sull'attività scientifica svolta dai Dipartimenti dell'Università dell'Aquila nell'anno 2018, accompagnata dai dati di bilancio più rilevanti. I sette dipartimenti, i due centri di eccellenza e i due centri di ricerca sono stati come di consueto raggruppati in tre macro-aree culturalmente affini (**Tabella 1**).

**Tabella 1:** Dipartimenti e centri di ricerca dell'Università degli Studi dell'Aquila.

Struttura	Acronimo	Area
1.1 Dipartimento di medicina clinica, sanità pubblica, scienze della vita e dell'ambiente	MeSVA	Biomedica e ambientale
1.2 Dipartimento di scienze cliniche applicate e biotecnologiche	DISCAB	
1.3 Centro di Ricerca Interdipartimentale di Diagnostica Molecolare e Terapie Avanzate	DMTA	
2.1 Dipartimento di scienze fisiche e chimiche	DFS	Scienze matematiche e fisiche, ingegneria
2.2 Dipartimento di ingegneria civile, edile/architettura, ambientale	DICEAA	
2.3 Dipartimento di ingegneria/scienze dell'informazione e matematica	DISIM	
2.4 Dipartimento di ingegneria industriale, dell'informazione e di economia	DIIE	
2.5 Centro di eccellenza tecniche di telerilevamento e modellistica numerica per la previsione di eventi meteo severi	CETEMPS	
2.6 Centro di eccellenza design methodologies for embedded controllers, wireless interconnect and system-on-chip	DEWS	
2.7 Centro di ricerca e formazione per l'ingegneria sismica	CERFIS	
2.8 Centro internazionale di ricerca per la matematica e la meccanica dei sistemi complessi	M&MOCS	
3.1 Dipartimento di scienze umane	DSU	Scienze umane

I Dipartimenti concorrono con il loro personale docente all'attivazione dei Dottorati di Ricerca. Nel 2018 è stato attivato il XXXIV ciclo con 53 posizioni coperte da borsa di studio, 12 posizioni senza borsa e 2 posizioni coperte da borse finanziate da Stato estero. Dieci corsi di dottorato (due dei quali in convenzione con sedi universitarie esterne) sono stati accreditati presso il MIUR (**Tabella 2**).

Per ciascuna macro-area si riportano le attività salienti, e per ciascuna struttura (centro o dipartimento) una scheda di dettaglio.

**Tabella 2:** Dottorati del XXXIV ciclo presso l'Università degli Studi dell'Aquila.

Dottorato	Codice	n. membri collegio	Dip. di riferimento
Scienze della salute e dell'ambiente	DOT13D9I8U	32	MESVA
Medicina clinica e sanità pubblica	DOT133HPLE	27	
Biotecnologie cellulari e molecolari (consorzio con l'Università di Teramo)	DOT13A8025	14 <sup>(1)</sup> /28	
Medicina sperimentale	DOT13SR6G7	38	DISCAB
Ingegneria civile, edile-architettura, ambientale	DOT13E1MY8	29 <sup>(2)</sup>	DICEAA
Matematica e modelli	DOT13ZL6TY	26	DISIM
Ingegneria e scienze dell'Informazione	DOT13VJY7J	31 <sup>(3)</sup>	
Ingegneria industriale e dell'informazione, ed economia	DOT13LHQ8Y	42	DIIE
Scienze fisiche e chimiche	DOT13OV2OC	25	DSFC
Studi letterari e culturali (consorzio con l'Università di Bologna)	DOT1303795	8/32	DSU

<sup>1</sup> A cui si aggiungono 6 unità di personale proveniente da enti di ricerca e università straniere.

<sup>2</sup> Più 9 docenti di università straniere.

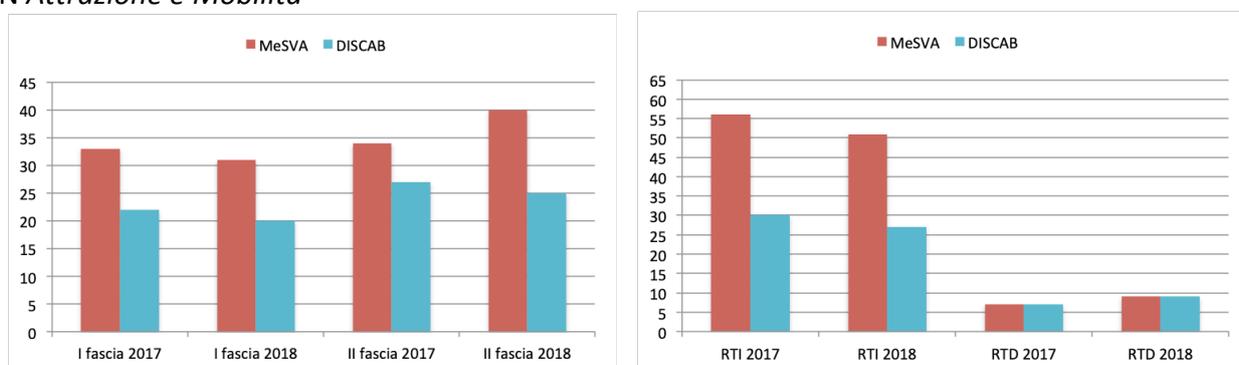
<sup>3</sup> Più 2 docenti di università straniere.

# 1 Area Biomedica e Ambientale

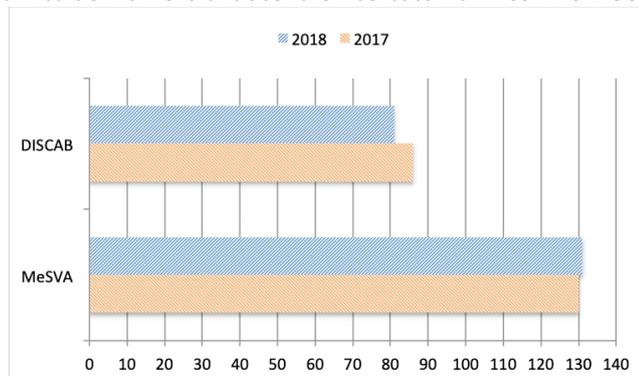
L'area biomedico-ambientale è coperta da due dipartimenti e da un centro di ricerca:

- **Dipartimento di Medicina clinica, sanità pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente (MeSVA)**, composto (al 31 dicembre 2018) da 31 professori di prima fascia, 40 di seconda fascia, 63 ricercatori di cui 7 a tempo determinato e 2 assistenti ordinari del ruolo a esaurimento. Sono altresì in servizio 57 unità di personale tecnico-amministrativo (17 amministrativi e 40 tecnici).
- **Dipartimento di Scienze Cliniche Applicate e Biotecnologiche (DISCAB)**, composto (al 31 dicembre 2018) da 20 professori di prima fascia, 25 di seconda fascia, 36 ricercatori di cui 9 a tempo determinato. Sono inoltre in servizio 37 unità di personale tecnico-amministrativo.
- **Centro di Ricerca Interdipartimentale di Diagnostica Molecolare e Terapie Avanzate (DMTA)**.

I diagrammi seguenti (Figure 2.1-2) mostrano la variazione del numero di addetti alla ricerca nei due dipartimenti, nelle varie fasce, rispetto all'anno precedente. In lieve controtendenza rispetto all'anno precedente, il grafico di Figura 2.2 evidenzia una flessione del numero totale di addetti del DISCAB (-5,81%) e un lieve aumento nel MeSVA (+0,77). L'incidenza degli addetti a tempo determinato dovrebbe aumentare nel medio termine considerato il successo delle iniziative di ateneo sui bandi PON *Attrazione e Mobilità*



**Figura 2.1:** Dinamica del numero di docenti e ricercatori di MeSVA e DISCAB (2018 su 2017)



**Figura 2.2:** Dinamica del numero di addetti alla ricerca di MeSVA e DISCAB (2018 su 2017)

Nel corso del 2017 l'attività scientifica dei Dipartimenti si è principalmente articolata nelle seguenti aree:

1. Biotecnologie
2. Epidemiologia e Sanità Pubblica
3. Fisica e Informatica Applicata alla Biomedicina
4. Medicina ambientale ed epidemiologia clinica
5. Medicina Clinica e Molecolare, e Tecniche di *Imaging*
6. Medicina Diagnostica
7. Neuroscienze e Scienze del comportamento

8. Patologia e oncologia, clinica e molecolare
9. Scienze Ambientali
10. Scienze Biologiche, Biomediche, Biochimiche e Morfologiche
11. Scienze Cliniche e Odontostomatologiche
12. Scienze Morfo-Funzionali
13. Scienze Psicologiche e Sociali
14. Scienze Odontostomatologiche
15. Scienze Sociali e della Sicurezza
16. Tecnologie Chirurgiche Avanzate

Seguono schede dettagliate delle finalità e delle attività di ricerca svolte dai dipartimenti.

## 1.1 Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente

A differenza degli altri dipartimenti di Ateneo, il modello dipartimentale MeSVA prevede l'organizzazione in sezioni, definite sulla base della specificità e peculiarità delle relative esigenze organizzative, strutturali e infrastrutturali (locali, servizi comuni, personale tecnico-amministrativo dedicato). Esse sono:

- **Medicina Clinica e Molecolare**
- **Sanità Pubblica**
- **Scienze Ambientali**
- **Scienze Biologiche e Biotecnologiche**

Per evitare che questo modello dia luogo a una compartimentalizzazione dei diversi ambiti, il MeSVA ha cercato di realizzare una stretta interrelazione fra i referenti delle sezioni per mantenere uniformità di interventi e azioni, pur nel rispetto delle specificità scientifico-formative. Sulla base delle specificità culturali e delle competenze tecnico-scientifiche dei diversi gruppi di ricerca, sono state altresì definite le seguenti aree scientifico-culturali:

- **Biotecnologie**
- **Epidemiologia e Sanità Pubblica**
- **Fisica e Informatica Applicata alla Biomedicina**
- **Medicina Clinica**
- **Medicina Molecolare e Tecniche di Imaging**
- **Neuroscienze e Scienze del Comportamento**
- **Scienze Ambientali**
- **Scienze Biologiche e Biomediche**
- **Scienze Morfo-Funzionali**
- **Scienze Odontostomatologiche**
- **Scienze Sociali e della Sicurezza**
- **Tecnologie Chirurgiche Avanzate**

L'attività di ricerca del 2018 ha prodotto **256 articoli su riviste indicizzate**. Il quadro completo delle pubblicazioni conseguite è riportato in Tabella 1.1.1. Il numero di pubblicazioni su rivista è praticamente invariato rispetto al 2017.

**Tabella 1.1.1:** Pubblicazioni del MeSVA, 2018

<b>Collection</b>	<b>Pubblicazioni</b>
1.1 Articolo in rivista	256
1.5 Abstract in rivista	7
2.1 Contributo in volume (Capitolo o Saggio)	12
2.2 Prefazione/Postfazione	2
3.1 Monografia o trattato scientifico	3
4.1 Contributo in Atti di convegno	27
4.2 Abstract in Atti di convegno	8
4.3 Poster	9
5.12 Altro	1
7.1 Curatela	2
<b>Totale pubblicazioni</b>	<b>327</b>

Il Dipartimento MeSVA conta su numerose strutture laboratoriali (Tabella 1.1.2) attrezzate per lo sviluppo delle attività di ricerca attive nelle diverse aree scientifico-culturali

**Tabella 1.1.2:** Laboratori del Dipartimento MeSVA

<b>Laboratorio (denominazione e URL)</b>	<b>Responsabili</b>	<b>Ubicazione</b>
<a href="#">Anatomia e Imaging anatomico</a>	Guido Macchiarelli, M. Adelaide Continenza, Serena Bianchi	COPPITO 2
<a href="#">Anatomia patologica – Patologia clinica</a>	Pietro Leocata, Vincenza Dolo	DELTA 6
<a href="#">Biochimica</a>	Giuseppina Pitari	COPPITO 1
<a href="#">Biochimica cellulare e della nutrizione</a>	Anna Maria D'Alessandro	COPPITO 2
<a href="#">Biochimica II</a>	Francesco Giansanti	COPPITO 1
<a href="#">Biologia strutturale</a>	Francesco Angelucci	COPPITO 1
<a href="#">A2VI – LAB acquisition analysis</a>	Giuseppe Placidi	COPPITO 2
<a href="#">Biologia applicata e metabolismo</a>	Fernanda Amicarelli	COPPITO 1
<a href="#">Biologia applicata e riproduzione</a>	Sandra Cecconi	COPPITO 2
<a href="#">Biologia applicata e tecniche microscopiche</a>	Stefano Falone	COPPITO 1
<a href="#">Biologia applicata e tecnologie della riproduzione</a>	Carla Tatone	COPPITO 2
<a href="#">Biologia cellulare</a>	Mara Massimi	COPPITO 1
<a href="#">Biologia dello sviluppo</a>	Elisabetta Benedetti	COPPITO 1
<a href="#">Biologia molecolare</a>	Rodolfo Ippoliti	COPPITO 1
<a href="#">Biologia molecolare e cellulare applicata alle malattie dismetaboliche e infiammatorie croniche</a>	Clara Balsano	DELTA 6
<a href="#">Biologia Strutturale</a>	Francesco Angelucci	COPPITO1
<a href="#">Biotecnologie della riproduzione - morfologia funzionale</a>	Maria Grazia Palmerini	COPPITO 2
<a href="#">Bobine RF</a>	Marcello Alecci	COPPITO 2
<a href="#">Botanica</a>	Loretta Giuseppina Pace	COPPITO 1
<a href="#">Botanica sistematica</a>	Maurizio Biondi	COPPITO 1
<a href="#">Cartografia</a>	Gianluca Ferrini, Anna Rita Frattaroli	COPPITO 1
<a href="#">Citofluorimetria</a>	Benedetta Cinque	DELTA 6
<a href="#">Cognizione spaziale</a>	Laura Piccardi	COPPITO 2
<a href="#">DRY LAB</a>	Vittorio Calvisi	DELTA 6
<a href="#">Elettronica</a>	Marcello Alecci	COPPITO 2
<a href="#">Entomologia e Zoologia evolutiva</a>	Maurizio Biondi	COPPITO 1
<a href="#">Epidemiologia computazionale e informatica medica</a>	Pierpaolo Vittorini	DELTA 6
<a href="#">EPR banda X</a>	Marcello Alecci	COPPITO 2
<a href="#">Erbario floristico e micologico</a>	Anna Rita Frattaroli	COPPITO 1
<a href="#">Farmacologia clinica</a>	Simona Bacchi, M. Francesca Coppolino	DELTA 6
<a href="#">Farmacologia e tossicologia</a>	Anna Rita Volpe	COPPITO 1
<a href="#">Farmacologia e tossicologia applicata</a>	Patrizia Cesare	COPPITO 1
<a href="#">Fisiologia cellulare</a>	Antonella Bonfigli	COPPITO 1
<a href="#">Fisiologia vegetale</a>	Maria Benedetta Mattei	COPPITO 1
<a href="#">Fisiopatologia cardiovascolare e prevenzione dell'aterosclerosi</a>	Claudio Ferri	DELTA 6
<a href="#">Fisiopatologia dell'invecchiamento</a>	Giovambattista Desideri	DELTA 6
<a href="#">Genetica e Mutagenesi</a>	Anna Poma	COPPITO 1
<a href="#">Genetica medica</a>	Elvira D'Alessandro	Osp. S.SALVATORE, ed. 2
<a href="#">Geologia e radioprotezione</a>	Antonio Moretti	COPPITO 1
<a href="#">Igiene Ambientale e Ospedaliera</a>	Leila Fabiani	Delta 6
<a href="#">Imaging molecolare ottico</a>	Valentina Quaresima	COPPITO 2
<a href="#">Immunologia clinica e allergologia</a>	Lia Ginaldi	DELTA 6
<a href="#">Immunologia, immunopatologia e patologia molecolare</a>	Maria Grazia Cifone	DELTA 6
<a href="#">Medicina fisica e riabilitazione neurologica</a>	Irene Cincarelli	DELTA 6
<a href="#">Micologia</a>	Mirco Iotti	COPPITO 1
<a href="#">Microbiologia</a>	Claudia Ercole, Paola Cacchio	COPPITO 1
<a href="#">Microbiologia agro-ambientale</a>	Maddalena Del Gallo di Roccagiovine	COPPITO 1
<a href="#">Microbiologia Ambientale, degli Alimenti e delle Bevande</a>	Leila Fabiani	DELTA 6
<a href="#">Micropropagazione in vitro</a>	Giuseppe Chichiriccò, L. Giuseppina Pace	COPPITO 1
<a href="#">Microtomia-culture cellulari primarie</a>	Guido Macchiarelli, Vincenza Dolo	COPPITO 2

**Tabella 1.1.2 (seguito):** Laboratori del Dipartimento MeSVA

Laboratorio (denominazione e URL)	Responsabili	Ubicazione
<a href="#">Microscopie – Analisi dell’Immagine e morfometria</a>	M. Adelaide Continenza	BLOCCO 11
<a href="#">MRI a basso campo</a>	Angelo Galante	COPPITO 2
<a href="#">MRI ad alto campo</a>	Marcello Alecci	COPPITO 2
<a href="#">Neurobiologia</a>	Anna Maria Cimini	COPPITO 1
<a href="#">Neurofisiopatologia clinica dell’età evolutiva</a>	Elisabetta Tozzi	DELTA 6
<a href="#">Neurofisiopatologia, disordini del movimento e riabilitazione neuromotoria e cognitiva</a>	Carmine Marini, Irene Ciancarelli	DELTA 6
<a href="#">Neuropsicologia cognitiva, clinica e comportamentale</a>	Domenico Passafiume	DELTA 6
<a href="#">Neuroscienze comportamentali</a>	Tiziana M. Florio	COPPITO 2
<a href="#">Patologia clinica</a>	Vincenza Dolo	COPPITO 2
<a href="#">Patologia molecolare e oncologia sperimentale</a>	Mauro Bologna	DELTA 6
<a href="#">Plasma-X</a>	Libero Palladino	COPPITO 2
<a href="#">Psicologia clinica e Psiconcologia</a>	Dina Di Giacomo	DELTA 6
<a href="#">Psicopatologia, psichiatria clinica e funzionamento sociale</a>	Rita Roncone	DELTA 6
<a href="#">Ricerca clinica cardiovascolare e cardiologia dello sport</a>	Maria Penco	DELTA 6
<a href="#">Ricerca di base e clinica in andrologia</a>	Felice Francavilla, Sandro Francavilla	DELTA 6
<a href="#">Ricerca in gastroenterologia</a>	Giovanni Latella	DELTA 6
<a href="#">Servizi dipartimentali e/o Ricerca scientifica di base</a>	Guido Macchiarelli	COPPITO 2
<a href="#">Signal transduction</a>	Paola Palumbo	DELTA 6
<a href="#">Simulazione clinica avanzata</a>	Loreto Lancia	DELTA 6
<a href="#">Sistematica molecolare</a>	Maurizio Biondi	COPPITO 1
<a href="#">Stigobiologia</a>	Diana M. P. Galassi	COPPITO 1

Ai sopraelencati Laboratori, si aggiungono le strutture della Clinica Odontoiatrica che, oltre a garantire il servizio conto terzi, sono utilizzate per l’attività di ricerca del personale del Dipartimento e per la formazione di base e post-laurea:

**Tabella 1.1.3:** Strutture di Clinica Odontoiatrica del Dipartimento MeSVA

Laboratorio	Responsabile	Ubicazione
Ambulatorio odontoiatrico	Mario Giannoni	DELTA 6
Laboratorio odontotecnico	Mario Giannoni	DELTA 6

Il Dipartimento MeSVA partecipa alle attività scientifiche di:

- *DMTA*: centro di ricerca interdipartimentale *Diagnostica Molecolare e Terapie Avanzate*
- Centro studi dipartimentale *Storia della Medicina e della Sanità Pubblica*
- Centro studi dipartimentale *Medicina Preventiva, Rigenerativa e Anti-ageing*
- *OGISAQ*: *Osservatorio Giustizia-Investigazione-Sicurezza*
- *CODEMM*: *CO*nsorzio *DI*dattico *EU*ropeo per lo sviluppo e la formazione nel settore degli *EC*osistemi *MO*ntani e *M*arginali
- *INBB*: *Istituto Nazionale Biostrutture e Biosistemi*
- *CIMBA*: *Centro di Medicina Molecolare e Biofisica Applicata*
- *GEO*: Centro per lo studio della condizione giovanile
- Società Consortile *AGIRE*: *AG*roindustria *RI*cerca *EC*osostenibilità (soggetto gestore del polo di innovazione agroalimentare per la Regione Abruzzo, consorzio di ricerca per l’innovazione tecnologica, la qualità e la sicurezza degli alimenti)
- *ICEMB*: centro *Interazioni tra Campi ElettroMagnetici e Biosistemi*
- *CINSA*: *Consorzio per le Scienze Ambientali*

Il Dipartimento MeSVA nel 2018 ha investito sulla ricerca in termini di risorse di personale, avviando e concludendo le procedure per la chiamata di 2 Ricercatori TD (art. 24 L. 240/10), di seguito elencati in Tabella 1.1.4.

**Tabella 1.1.4:** Ricercatori TD (art. 24 L. 240/10), chiamati nel 2018

<b>Cognome e nome</b>	<b>Area CUN</b>	<b>Area VQR</b>	<b>SSD</b>	<b>Data presa di servizio inizio contratto</b>	<b>Data fine contratto</b>
BARBONETTI Arcangelo (tipol. b)	06	06	MED/13	21/12/2018	20/12/2021
MARCHETTI Enrico (tipol. b)	06	06	MED/28	21/12/2018	20/12/2021
MASTROBERARDINO Piergiorgio (tipol. B)	05	05	BIO/06	03/10/2018	02/10/2021

Il dettaglio di assegni di ricerca, borse di studio e contratti di ricerca erogati dal MeSVA nell'anno di riferimento è infine consultabile nelle pagine seguenti (Tabelle 1.1.5-7).

**Tabella 1.1.5:** Assegni di ricerca erogati dal Dipartimento MeSVA (inizio A. 2017)

Responsabile del progetto	Assegnista	Inizio	Fine	Titolo del progetto
DEL GALLO MADDALENA	MATTEUCCI FEDERICA	01/02/2018	31.01.2019	Analisi della biodiversità genetica e funzionale di suoli coltivati a vigneto
CONTINENZA M. ADELAIDE	BERNARDI SARA	01/03/2018	28/02/2019	Studio della morfologia radicolare nel pripristino della funzionalità del cavo orale
CIANCAGLINI MARCO	DI GREGORIO ANGELA	01/03/2018	28/02/2019	Studio delle aberrazioni ad alto ordine dopo laser in situ keratomileusis...
DI SABATINO ANTONIO	CRISTIANO GIOVANNI	01/05/2018	30/04/2019	Pressioni e impatti sulla biodiversità e sul funzionamento degli ecosistemi lotici: analisi del processo di decomposizione
RONCONE RITA	GIUSTI LAURA	01/06/2018	31/05/2019	Una mela al giorno: programma di intervento integrato in giovani sotto trattamento psicofarmacologico
IPPOLITI RODOLFO	PANELLA GLORIA	01/06/2018	31/05/2019	Sviluppo di materiali biocompatibili per la rigenerazione cellulare
ARCANGELI MAURO	FEDERICO VALENTINI	01/07/2018	30/06/2019	La medicina difensiva e il suo impatto sul piano giuridico-economico: studio di potenziali
BIONDI MAURIZIO	MATTIA IANNELLA	01/07/2018	30/06/2019	Tecniche di species distribution modeling e analisi GIS applicate alla conservazione ...
MATTEI ANTONELLA	FIASCA FABIANA	01/07/2018	30/06/2019	Incidenza delle ospedalizzazioni da pertosse nella popolazione generale italiana ...
QUARESIMA VALENTINA	LANCIA STEFANIA	01/09/2018	31/08/2019	Spettroscopia/imaging nel vicino infrarosso per il mapping funzionale non invasivo
LANCIA LORETO	DANTE ANGELO	01/09/2018	31/08/2019	La simulazione nella formazione infermieristica
CINQUE BENEDETTA	BIANCA FABI	01/07/2018	30/06/2019	Cellule T-regolatorie: caratterizzazione ed espansione in vitro
DOLO VINCENZA	LOMBARDI FRANCESCA	01/10/2018	30/09/2019	Raccolta di vescicole di sangue di donne incinte in giorni di particolare inquinamento ambientale in Milano dove è presente un particolato PM10
ROBERTO GATTO	SILVIA CARUSO	01/11/2018	31/10/2019	Sperimentazione di un protocollo integrato comprendente modelli di valutazione della paura del dentista
ANNALISA MONACO	ELEONORA ORTU	01/11/2018	31/10/2019	L'utilizzo dell'elettromiografia di superficie e della kinesiografia computerizzata nel trattamento del paziente disfunzionale
FABIANI LEILA	SARA LEONARDI	01/11/2018	31/10/2019	Metodologie innovative di valutazione della qualità delle acque destinate al consumo umano

**Tabella 1.1.6:** Borse di studio e contratti di ricerca erogati dal Dipartimento MeSVA.

<b>Responsabile del progetto</b>	<b>Borsisti</b>	<b>Titolo del progetto</b>	<b>Periodo</b>
ANGELUCCI Francesco	Fata Francesca	Identification of preclinical drug candidates for the treatment of schistosomiasis (R21 AI127635-01)	10.04.2017-10.04.2018
BOLOGNA Mauro	BIONDI Diana	Estrazione di metaboliti da campioni tricolgici ottimizzazione delle procedure	01/10/2018-01/12/2018
GALANTE	FANTASIA Marco	Sviluppo di una bobina RF parallela per MRI	01/06/2017-31/05/2018
TOZZI Elisabetta	MAZZILLI Martina	Le Medication overuse headaches (cefalee da abuso farmacologico) e la nutraceutica nell'età evolutiva	22/01/2018-22/04/2018
DOLO Vincenza	Giusti Ilaria	Individual air pollution exposure, extracellular vesicles signaling and hypertensive disorder development in pregnancy	02/10/2017-02/10/2018
FRATTAROLI	FERELLA Giorgia	anArchive for Botanical Data – per implementazione, gestione ed elaborazione di dati geobotanici (GIS based)	02/05/2018-02/09/2018
GIANNONI Mario	Barone Antonella	Modificazione della flora batterica orale in relazione a interventi di prevenzione odontoiatrica	16/10/2017-16/02/2018
PALUMBO Paola	MACIOCCHI Lucia	Identification of pharmacologically active bacterial-derived molecules and metabolites	09/04/2018-09/07/2018
PALUMBO Paola	AUGELLO Francesca	Identification of pharmacologically active bacterial-derived molecules and metabolites	09/04/2018-09/07/2018
FRATTAROLI	DE SIMONE Walter	Safeguard and valorization of the plant species of EU interest in the Natural Parks of the Abruzzo Apennine	02/05/2018-02/09/2018
FRATTAROLI Anna Rita	Di Cecco Valter	Safeguard and valorization of the plant species of EU interest in the Natural Parks of the Abruzzo Apennine	01/07/2017-01/02/2018
GALASSI Diana M. Paola	Miccoli Francesco Paolo	Development of an innovative and user-friendly indicator system for biodiversity in groundwater dependent ecosystems – SENIOR	02/11/2017-02/07/2018
GALASSI Diana M. Paola	Porfirio Silvano	Development of an innovative and user-friendly indicator system for biodiversity in groundwater dependent ecosystems	02/11/2017-02/07/2018
BOLOGNA Mauro	Ciafarone Alessia	Espressione di CD-147 su colture cellulari di Cancro Prostatico umane	01/12/2017-01/02/2018

**Tabella 1.1.6 (seguito): Borse di studio e contratti di ricerca erogati dal Dipartimento MeSVA.**

<b>Responsabile del progetto</b>	<b>Borsisti</b>	<b>Titolo del progetto</b>	<b>Periodo</b>
CIFONE Maria Grazia	Armela Kapaj	Influence of probiotics on wound healing in vitro and in vivo: identification of pharmacologically active bacterial-derived molecules and metabolites	01/12/2017-01/02/2018
LANCIA Loreto	Elona Gaxhja	1. Empathy in health professional students (principal Investigator: Prof.ssa Cristina Petrucci). 2. Body temperature measurement: comparison of techniques commonly used in pediatric settings	01/12/2017-01/02/2018
LEOCATA Pietro	Ylli Alicka	Histologica analysis of steminess and inflammatory markers on human glioma section	01/12/2017-01/02/2018
DI GIACOMO	STATHOPULOS Alessio	Self-perception and emotional regulation in youth:cross-cultural observational study	07/05/2018-07/06/2018
TOZZI Elisabetta	MAZZILLI Martina	Le Medication overuse headaches (cefalee da abuso farmacologico) e la nutraceutica nell'età evolutiva	02/05/2018-30/06/2018
FERRARI Marco	MANFREDI Francesco	Influence of probiotics on wound healing in vitro and in vivo: identification of pharmacologically active bacterial-derived molecules and metabolites	11/06/2018-10/09/2018
PACE Loretta	DE BRACO Federica	La biodiversità vegetale del Giardino Alpino di Campo Imperatore	01/08/2018-01/09/2018
PACE Loretta	CASILLI Marzia	Monitoraggio sporologico e pollinico nel territorio aquilano	01/08/2018-01/11/2018
LANCIA Loreto	LA CERRA Carmen	High-fidelity patient simulation in nursing education	10/09/2018-10/09/2019
VINCENZA DOLO	GIUSTI Ilaria	Individual air pollution exposure, extracellular vesicles signaling and hypertensive disorder development in pregnancy	30/10/2018-30/10/2019
PERILLI	BETTINI Alice	Analisi psicologica, sociologica e antropologica del disagio dell'uomo contemporaneo, sua genesi e sue manifestazioni, con particolare attenzione, alla correlazione tra le costruzioni dei luoghi e degli spazi, ...	NOV DIC
BOLOGNA	BIONDI Diana	Estrazione di metaboliti da campioni tricolgici ottimizzazione delle procedure	01/10/2018-30/11/2018
MACCHIARELLI Guido	TADDEI Patrizia	Sviluppo di un protocollo di formazione a distanza in ambito internazionale	01/10/2018-31/12/2018

**Tabella 1.1.7:** Principali convenzioni con enti esterni, 2018

<b>PROGETTO DI RICERCA - ENTE FINANZIATORE</b>	<b>RESPONSABILE SCIENTIFICO</b>
DISTURBI COGNITIVI NELLA SCLEROSI MULTIPLA – SANOFI S.p.A	Prof. NECOZIONE
SVOLGIMENTO ATTIVITA' DIDATTICHE A COMPLETAMENTO DELLA FORMAZIONE PROFESS. DEGLI SPECIALIZZANDI – A.S.R. ABRUZZO	Prof:ssa FABIANI
LA PRATICA CLINICA EVIDENCE BASED NELLA PATOLOGIA ORGANICA TRA RICERCA ED INNOVAZIONE – UNIVERSITA' DEGLI STUDI "G. D'ANNUNZIO" CHIETI PESCARA	CONV QUADRO
COLLABORAZIONE SERVIZI - CONSORZIO SOLIDARIETA' Con.Sol, CONSORZIO COOPERATIVE SOCIALI, SOC. Coop Sociale	Prof. Giuseppe PLACIDI
CORSI TECNICO PRATICI SU ARGOMENTI APPLICATIVI RIF. NEUROENDOCRINOLOGIA E PAT. IPOITALAMO – IPOFISARIA -ISTITUTO NEUROLOGICO MEDITERRANEO – NEUROMED – IRCCS DI POZZILLI (IS)	Prof. FRANCAVILLA
DINAMICA MOLECOLARE E METADINAMICA DI RICETTORI ACCOPPIATI A PROTEINE G (GPCR)UNIVERSITA' CATTOLICA SACRO CUORE – UCSC	Prof. DELLA LONGA STEFANO
ALLESTIMENTO TECNICO PER PREPARATI ISTOLOGICI COMPRESSE LE COLORAZIONI SPECIALI E L'IMMUNOISTOCHEMICA – ASL N. 04 TERAMO	Prof. LEOCATA
ALLESTIMENTO TECNICO PER PREPARATI ISTOLOGICI COMPRESSE LE COLORAZIONI SPECIALI E L'IMMUNOISTOCHEMICA – ASL N. 1 AVEZZANO -SULMONA-L'AQUILA	Prof. LEOCATA
ESAMI DIAGNOSTICI ALLESTIMENTO E DIAGNOSI ASSOCIAZIONE OPERA SANTA MARIA DELLA PACE – CASA DI CURA PRIVATA "L'IMMACOLATA"	Prof. LEOCATA
CONDIVISIONE DI LAB. INFORMAZ. CLINICHE PROTOCOLLI DIAGNOSTICI – IFT, ISTITUTO DI FARMACOLOGIA TRASLAZIONALE DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE	Prof. BRANCATI
PROGRAMMI SCIENTIFICI COMUNI NEL CAMPO DELLE NEUROSCIENZE – FONDAZIONE SANTA LUCIA, ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO (ROMA)	Prof:ssa LAURA PICCARDI
COLLABORAZIONE DIDATTICA E RICERCA PROGRAMMI POST-LAUREA NEL CAMPO DELL'ODONTOIATRIA – DENTAL LEADER CORSI DI TIRANA (ALBANIA)	Prof. GIUSEPPE MARZO
MEDICINA DEL DOLORE, CURE PALLIATIVE E CURE DI FINE VITA (Pain&LifeAQ) – ASL N. 1 AVEZZANO-SULMONA-L'AQUILA	Prof MARINANGELI
TECNICHE AVANZATE DI ELABORAZIONE DEI DATI E STRUMENTAZIONE PER APPLICAZIONI DI NEUROSCIENZE – UNIVERSITA' DI ROMA "SAPIENZA", DIP. DI PSICOLOGIA	Prof. PLACIDI

## 1.2 Dipartimento di Scienze Cliniche Applicate e Biotecnologiche

Il Dipartimento di Scienze Cliniche Applicate e Biotecnologiche (DISCAB) è uno dei due dipartimenti biomedici dell'Università degli Studi dell'Aquila. Vi afferiscono 21 Professori Ordinari, 24 Professori Associati, 35 Ricercatori (di cui 7 a tempo determinato). Inoltre, per l'anno di riferimento l'attività del Dipartimento ha potuto avvalersi del contributo di: 33 unità di personale tecnico amministrativo, 13 borsisti di ricerca, 7 assegnisti di ricerca e di circa 100 tra dottorandi e specializzandi in varie discipline mediche e chirurgiche.

Nel 2018 l'attività di ricerca del DISCAB ha prodotto in totale **211 pubblicazioni**, ripartite secondo varie tipologie come riportato nella seguente Tabella 1.2.1. Le pubblicazioni su riviste internazionali indicizzate, in stragrande maggioranza, hanno subito una trascurabilissima flessione rispetto alle 205 registrate nel 2017.

Tabella 1.2.1: Pubblicazioni del DISCAB, 2018

Collection	Pubblicazioni
1.1 Articolo in rivista	196
1.2 Recensione in rivista	1
1.5 Abstract in rivista	2
2.1 Contributo in volume (Capitolo o Saggio)	9
4.1 Contributo in Atti di convegno	3
<b>Totale pubblicazioni</b>	<b>211</b>

Le ricerche si sono sviluppate secondo le seguenti direttrici, che riflettono l'articolazione del dipartimento in sezioni tematiche:

1. **Neuroscienze**
2. **Scienze biologiche, biochimiche e morfologiche**
3. **Patologia e oncologia, clinica e molecolare**
4. **Scienze cliniche e odontostomatologiche**
5. **Medicina diagnostica**
6. **Medicina ambientale ed epidemiologia clinica**

Di seguito, suddiviso secondo le sezioni che compongono il dipartimento, il dettaglio dei temi trattati.

### 1.2.1 SEZIONE DI NEUROSCIENZE

- **Neurofisiologia dei nuclei della base e stimolazione intracranica nei disordini del movimento e dell'attenzione**
  - Le ricerche in atto, prosiegua di quelle degli anni precedenti, sono indirizzate a chiarire i **meccanismi attraverso i quali i Nuclei della Base sono coinvolti nel controllo cognitivo-motorio e nell'attenzione**. In particolare, sono indirizzate a chiarire come il Nucleo Peduncolopontino del Tegmento partecipi nel controllo del cammino e della postura e nella generazione dell'attività gamma. L'aspetto traslazionale della ricerca è rappresentato dalla possibilità di poter intervenire, attraverso tecniche di stimolazione del sistema nervoso a livello centrale e spinale, nella correzione di attività elettriche abnormi coinvolte in disordini del movimento in pazienti affetti da Malattia di Parkinson o da parkinsonismi vari o in alterazioni dello stato di veglia.
- **Neurofisiologia funzionale**
  - **Meccanismo di azione del reparixin**. Progetto in collaborazione con la casa farmaceutica Dompè. Reparixin è un antiinfiammatorio, inibitore della migrazione dei polimorfonucleati.

- **Effetto metabolico del recettore muscarinico M2 localizzato nei mitocondri.** Progetto in collaborazione con: Università di Pisa, Max Delbrück Center for Molecular Medicine (Berlino), University of Glasgow e Università di Viterbo. I recettori muscarinici sono delle proteine di membrana che rispondono alla acetilcolina. Questi studi hanno dimostrato che oltre a questa funzione canonica essi possono localizzarsi nei mitocondri svolgendo una funzione metabolica.
- **Effetto della luce sui neuroni dopaminergici della sostanza nera.** Il progetto è stato svolto in collaborazione con: Università di Pisa (Pisa) e Università di Brescia (Brescia). Questo progetto di cui noi siamo coordinatori studia il possibile ruolo nocivo della luce, in particolare di quella emessa dalle lampade a fluorescente, sulla vitalità dei neuroni dopaminergici della sostanza nera, sia in vivo sull'animale che in vitro sulle cellule.
- **Effetti della Eritropoietina (EPO) sulle Correnti GABA-ergiche in Corteccia da Pazienti con Epilessia del Lobo Temporale (TLE).** Collaborazione con il Dipartimento di Fisiologia Umana e Farmacologia, Università di Roma "Sapienza".
- **Effetto della Co-contrazione negli Arti Inferiori in Esercizi Pliometrici**
- **Studio dei meccanismi neurodegenerativi alla base delle patologie retiniche**
  - **Long term neuroprotection of Cerium Oxide Nanoparticles after retinal light damage induction.** La degenerazione maculare è una malattia neurodegenerativa che coinvolge i fotorecettori della macula e porta a una progressiva perdita della vista. Come altre malattie neurodegenerative, lo stress ossidativo svolge un ruolo chiave nella patogenesi della degenerazione maculare. Per questo motivo gli agenti antiossidanti sono buoni candidati neuroprotettivi. In questo contesto, le nanoparticelle di ossido di cerio rappresentano un agente terapeutico con alte potenzialità. In questo progetto lo scopo è stato quello di verificare la loro efficacia nel mitigare la degenerazione retinica anche se somministrate dopo l'induzione del danno dei fotorecettori.
  - **Studi di elettrofisiologia in-vivo ed immunoistochimica su modelli acuti di stress retinico** per determinare l'efficacia e le vie d'azione di due potenziali agenti terapeutici: collirio derivato da estratti di cordone ombelicale (CBS eyedrops) (brevetto concesso all'Università degli studi dell'Aquila) e somministrazione per dieta di particolari tipologie di zafferani.
  - **Indagine del comportamento animale in relazione alla neurofisiologia della visione** (mediante water-maze modificato).
- **Ruolo degli ormoni sessuali femminili sulle attività cognitive.**
  - Numerosi studi sperimentali, nei quali è stata valutata la performance in compiti cognitivi durante le varie fasi del ciclo mestruale, hanno evidenziato che gli ormoni sessuali, in particolare gli estrogeni, influenzano funzioni quali apprendimento e memoria agendo sulle basi neurali di questi processi. Ciò è stato mostrato sia negli animali che negli esseri umani, in condizioni fisiologiche e patologiche. Lo scopo di questa ricerca è di **valutare l'influenza degli estrogeni sui processi di memoria** in risposta a stimoli costituiti dalle espressioni facciali umane di base, mediante l'utilizzo dei potenziali evocati visivi. I risultati ottenuti potranno aiutare a capire il ruolo degli estrogeni, con lo scopo di sviluppare terapie più efficienti per promuovere un invecchiamento caratterizzato da un buon funzionamento cognitivo.
- **Ricerca bio-clinica sul tema dei tumori ipofisari**
  - **Patogenesi dei tumori ipofisari e ruolo del gene** di predisposizione Aryl hydrocarbon receptor Interacting Protein (AIP) e molecole correlate.
  - Studio multicentrico sulle caratteristiche e il trattamento dei **tumori ipofisari aggressivi** e carcinomi ipofisari.
  - Update dell'**epidemiologia dei tumori ipofisari**
  - Elaborazione preliminare dello studio multicentrico Italiano sulla prevalenza dell'**acromegalia silente** nei prolattinomi.

- Nell'ambito del gruppo europeo di patologia ipofisaria (EPPG) di recente creazione, valutazione dei **nuovi criteri WHO per la classificazione dei tumori ipofisari** e della sua applicazione pratica
- Nell'ambito della valutazione neuro-endocrinologica dei pazienti affetti da tumori della regione ipotalamo-ipofisaria, elaborazione preliminare di **protocolli mirati alla caratterizzazione delle alterazioni del sonno** e dell'impatto del loro trattamento sugli aspetti metabolici e la qualità di vita dei pazienti
- **Neuroradiologia.** Attività scientifica e di ricerca nelle patologie degenerative/infiammatorie del SNC e nella patologia degenerativa della colonna.
- **Neuroscienze cliniche**
  - Studio delle **comorbidità nei pazienti con disturbo di coscienza** (coma, stato vegetativo e di coscienza minimo) a seguito di grave cerebrolesione acquisita.
  - Valutazione della **prevalenza di allucinazioni nei pazienti con sindrome locked-in**, con identificazione delle alterazioni corticali correlate e studio dei meccanismi neurofisiologici che le sottendono.
  - Studio delle **disfunzioni emozionali** in una popolazione di studenti che è stata vittima del sisma del 2009.
  - Revisione dei principali **meccanismi infiammatori che sottendono malattie neurologiche** tradizionalmente considerate come non infiammatorie.
  - **Epidemiologia dell'ictus cerebrale.**
  - Studio delle **implicazioni etiche** nelle questioni di fine vita dei pazienti con grave cerebrolesione acquisita.
  - **Sviluppo e validazione** della versione italiana della *Near Death Experiences Scale*.
  - Studio delle **disfunzioni emozionali** nei pazienti con patologia spinale.
  - **L'Aquila Stroke Registry.** Proseguimento dello studio epidemiologico di popolazione sull'ictus cerebrale nella provincia dell'Aquila.
  - Studio per la **valutazione tra presenza di forame ovale pervio e alterazioni volumetriche alla risonanza magnetica** in soggetti con ictus cerebrale (studio in corso: continua il reclutamento dei casi).
  - **Studio ID-EC-IT.** Coordinamento di uno studio multicentrico per valutare uno strumento di case-finder per emicrania cronica.
  - **Registro Italiano delle Cefalee Rare Primarie, Studio RegistRare.** contributo a un registro prospettico multicentrico osservazionale per descrivere gli aspetti delle cefalee di origine rara.
  - **Studio QUASC: Quality in acute stroke care.** Studio multicentrico per valutare l'efficacia di strategie di intervento per la gestione dell'ictus acuto.
  - Coordinamento del **gruppo di consenso** della *European Headache Federation* sull'uso dei contraccettivi ormonali nell'emicrania.
  - Contributo alla **linee guida** della *European Headache Federation* per l'utilizzo della tossina botulinica per i pazienti con emicrania cronica (progetto completato e pubblicato).
  - Coordinamento del **gruppo di consenso** della *European Headache Federation* sull'uso degli anticorpi monoclonali che agiscono sul CGRP nell'emicrania.
  - Progetto INSTRUCT. Studio multicentrico internazionale sulle differenze di genere nell'ictus.
  - **Aspetti cognitivi nel Disturbo Affettivo Stagionale.** Il "Seasonal Affective Disorder" (SAD), o Disturbo Affettivo Stagionale, è oggi descritto nella quinta edizione del Manuale Diagnostico e Statistico dei Disturbi Mentali (DSM-V) come Disturbo Depressivo Maggiore ricorrente, con andamento stagionale. Esso prevede cioè la presenza di episodi depressivi in relazione alle stagioni (winter SAD e summer SAD), con conseguenti alterazioni del tono dell'umore. Il SAD include sia fattori cognitivi che comportamentali e lo scopo di questa ricerca è di valutare gli aspetti cognitivi, in particolare eventuali deficit nei processi di memorizzazione, rispetto a individui sani.

- **Violenza interpersonale: identificazione dei fattori di rischio e del “fenotipo violento”:** Il progetto di pone come obiettivo indagare se i livelli di violenza variano tra popolazione clinica e popolazione generale, focalizzandosi successivamente sull’individuazione dei parametri (demografici, familiari, sociali, individuali, clinici) determinanti l’eventuale differenza.
- **Valutazione della dipendenza da internet in un campione di pazienti affetti da patologie psichiatriche e nella popolazione generale:** Scopo del progetto è valutare l’impatto della dipendenza da Internet ed il grado di rischio psicopatologico associato all’uso di Internet in un campione di pazienti affetti da diverse patologie psichiatriche ed in un campione della popolazione generale.
- **Validazione di una check-list osservativa indagante il comportamento non verbale nello spettro schizofrenico:** Scopo del progetto è l’osservazione del comportamento non verbale di pazienti che presentano sintomi della Schizofrenia e dello spettro psicotico attraverso la prima versione di uno strumento messo a punto utilizzando l’FPA.
- **Comparing outcome in schizophrenia between different depot antipsychotics and oral medication:** Scopo del progetto è quello di indagare il profilo metabolico, il quadro sintomatologico, la percezione del benessere soggettivo dei pazienti in trattamento con antipsicotici in formulazione long-acting e confrontarli con pazienti in trattamento con antipsicotici in formulazione orale.
- **Network italiano per la ricerca sulle psicosi - studio multicentrico sui fattori che condizionano il funzionamento sociale nella vita reale delle persone con diagnosi di schizofrenia.** Protocollo integrato di imaging cerebrale strutturale-funzionale (NIRP). Il progetto si propone anche di definire il ruolo delle risorse della persona (in particolare, la resilience, le strategie di coping, i recovery styles e l’autostima) e dei fattori legati al contesto (in particolare, status socio-economico della famiglia, opportunità finanziarie e lavorative, incentivi familiari e sociali, stigma e rete sociale) nel modulare l’impatto delle variabili inerenti alla malattia sul funzionamento nella vita reale.
- **Migliorare la salute fisica delle persone con patologie mentali gravi modificandone lo stile di vita (PRIN 2016).** Obiettivo del progetto è valutare l’impatto dell’intervento sperimentale sulla salute fisica delle persone con patologie mentali gravi, mediante la costruzione di un modello di generalized estimating equation, in cui le variabili dipendenti saranno: il severity index della Cumulative Illness Rating Scale, il body mass index (BMI), la circonferenza addominale; i livelli plasmatici di glucosio, insulina, trigliceridi e colesterolo totale e legato alle lipoproteine a bassa (LDL) e ad alta densità (HDL); la pressione arteriosa sistolica e diastolica, e il numero di sigarette fumate in un giorno.
- **Il fenomeno delle riospedalizzazioni: studio sulle caratteristiche associate e fattori predittivi in un campione di soggetti affetti da patologia psichiatrica severa:** Lo scopo dello progetto è individuare, fra le caratteristiche in oggetto, i possibili fattori di rischio in grado di ridurre significativamente la distanza, in termini cronologici, tra due ricoveri consecutivi effettuati dallo stesso paziente in un periodo di tempo di riferimento.
- **Valutazione della presenza di depressione, alessitimia e discontrollo degli impulsi e dei fattori di rischio correlati in pazienti affetti da Morbo di Parkinson:** L’obiettivo primario del progetto è quello di valutare la presenza di sintomi depressivi e disturbi da discontrollo degli impulsi in un campione di pazienti affetti da Morbo di Parkinson.
- **Studio delle capacità di monitoraggio del “dialogo interno” in un campione di pazienti ricoverati con allucinazioni uditive verbali e nella popolazione generale:** Lo scopo del progetto è quello di studiare la capacità di discriminare tra informazioni self-generate e informazioni generate da una fonte esterna (lo sperimentatore) tramite il Reality Monitoring Task nei pazienti con allucinazioni uditive verbali confrontandola con quella dei soggetti senza allucinazioni.
- **Osservatorio Multicentrico per la Depressione Perinatale: Progetto di screening** Programma di screening multicentrico per la depressione perinatale con criteri uniformi e

condivisi, che consentano in futuro di creare una rete profilattica e terapeutica, con percorsi terapeutici il più possibile omogenei.

- **Valutazione dello stress e della resilienza in relazione al funzionamento e al benessere psicologico. Lo studio TRIBUNE (sTress Resilienza Benessere fUnzioNamEnto):** Obiettivo dello studio Confermare che lo stress interpersonale passato, vissuto in famiglia, ha un peso determinante sul benessere e sul funzionamento individuale e valutare il challenge effect sulla resilienza per la promozione del benessere e il funzionamento individuale.
- **Relazioni tra disturbi del sonno e reattività emotiva in soggetti con disturbo borderline di personalità:** Obiettivo del progetto è quello di investigare l'eventuale correlazione tra reattività emotiva e qualità del sonno in soggetti con Disturbo Borderline di personalità.
- **Valutazione dell'impatto del temperamento sulla correlazione tra connessione sociale e depressione in soggetti affetti da depressione maggiore.** Lo scopo dello studio è valutare l'impatto del temperamento sulla relazione tra connessione sociale e depressione in soggetti affetti da Depressione Maggiore, tenendo conto delle eventuali comorbidità fisiche.
- **"S.I.L.E.N.C.E": Self-administered Interview about LEisure-time aNd Cinema Experience"** Questionario autosomministrato per la valutazione dei correlati tra tempo libero ed esperienza cinematografica: Lo scopo dello studio è la validazione di uno strumento atto a determinare, in una popolazione non clinica, la quantità di tempo libero dedicato alla visione di film.

- **Psicologia**

- **Relazioni tra funzionalità esecutiva e attività sportiva.** Lo sport è un'attività che favorisce e sostiene il buon funzionamento cerebrale e cognitivo. In questo progetto si sono investigate le abilità di *switching* attentivo e di *visual imagery* in gruppi di sportivi sia agonisti (pallavolisti) sia non agonisti (frequentatori di corsi di ginnastica dolce o pilates).
- **Presa di decisione morale e senso di colpa:** Quando gli individui sono posti di fronte a decisioni morali (ad es., lasciar morire una persona per poterne salvare un numero significativamente maggiore) tendono a sviluppare delle forme più o meno intense di senso di colpa. Tale senso di colpa può avere delle caratteristiche diverse a seconda della situazione specifica in cui il decisore si viene a trovare. In questo progetto è stato valutato il peso di diverse situazioni (essere nascosto e non visibile a nessuno, essere "sotto gli occhi" della potenziale vittima, essere "sotto gli occhi" di un'autorità-forza di polizia) sul tipo di decisione presa.
- **Effetti psicologici e cognitivi dell'utilizzo di videogiochi.** Nel corso del 2018 sono stati condotti diversi studi sul ruolo che l'utilizzo di videogiochi può avere su variabili psicologiche e cognitive: evidenze sono state portate relativamente agli effetti sul sonno, sulle abilità di decision making nei videogiocatori, al tempo impiegato con i videogiochi e rischio di dipendenza. È stata inoltre validata nel contesto italiano una scala per la valutazione della dipendenza da Internet e videogiochi.
- **Le funzioni esecutive nella malattia di Huntington.** Finalità principale del progetto è individuare dei marker precoci a livello esecutivo, capaci di identificare soggetti a maggior rischio di manifestazione del deterioramento mentale.
- **Effetti cognitivi e cerebrali dell'utilizzo dei telefoni cellulari.** Questa linea di ricerca è attiva da diversi anni e punta a definire i possibili effetti a carico del funzionamento mentale di chi fa un uso normale, ma quotidiano e continuo dei telefoni cellulari.
- **Effetti della restrizione del sonno sulla capacità empatica e sulla valutazione di immagini emotive.** L'obiettivo è di valutare l'impatto di una restrizione della quantità del sonno a 5 ore per notte per una settimana sulla capacità empatica e sulla valutazione della valenza di immagini a contenuto emozionale in soggetti normali.
- **Effects of cued memory reactivation during motor imagery practice on early improvement of procedural skill learning.** L'obiettivo dello studio è testare l'effetto dell'applicazione della targeted memory reactivation (TMR) durante una fase di motor imagery, su un apprendimento

di tipo procedurale. L'ipotesi è che la combinazione di TMR e motor imagery possa determinare un miglioramento di performance maggiore, rispetto alla applicazione delle singole pratiche.

- **Relazioni tra sonno, caratteristiche di personalità e processo di decision making in condizioni di incertezza.** In una serie di studi abbiamo valutato le possibili relazioni tra qualità e quantità del sonno e variabili individuali legate all'intolleranza all'incertezza e ambiguità in un ampio campione di soggetti sani sia dopo deprivazione totale di sonno che dopo restrizione della quantità del sonno a 5 ore per notte per una settimana.
- **Relazioni tra qualità e quantità del sonno e reattività emotiva** in un campione clinico di soggetti con disturbo Borderline di Personalità.
- **Descrizione topografica dell'ontogenesi dei fusi del sonno nei primi anni di vita.** Si tratta di uno studio EEG multicanale volto a descrivere le caratteristiche microstrutturali del sonno tra 0 e 4 anni.
- **Studio in high density-EEG degli effetti dell'uso intensivo di circuiti cerebrali sul sonno locale.** Abbiamo valutato con EEG ad alta densità gli effetti localizzati di un training molto prolungato sulle caratteristiche EEG della veglia e i suoi effetti sul sonno successivo.
- **Relazioni tra qualità del sonno ed empatia in soggetti sani.** Lo studio ha valutato le relazioni tra misure comportamentali di empatia e misure di flusso ematico regionale in fMRI. L'ipotesi è che la qualità del sonno individuale sia correlata alle risposte empatiche attraverso un aumento dell'attivazione neurale di specifici circuiti cerebrali legati all'empatia emozionale.

### 1.2.2 SEZIONE DI SCIENZE BIOLOGICHE, BIOCHIMICHE E MORFOLOGICHE

- **Biopatologia dell'osso**
  - **Fenotipo osseo nella distrofia muscolare di Duchenne (DMD): ruolo della Lipocalina (Lcn2) ed implicazioni terapeutiche.** Questo progetto, finanziato dall'agenzia AFM-Telethon, ha come obiettivo l'identificazione dei meccanismi molecolari che determinano l'insorgenza della osteoporosi nei pazienti affetti DMD.
  - **Le vescicole extracellulari come nuovo approccio per bersagliare le cellule tumorali nel microambiente osseo.** Il progetto, finanziato dall'Associazione Italiana per la Ricerca sul Cancro (AIRC) ha come obiettivo lo studio del ruolo delle vescicole extracellulari nel *cross-talk* tra cellule di carcinoma della mammella osteotropiche o cellule di osteosarcoma e cellule ossee al fine di 1) delucidare i meccanismi molecolari che regolano la colonizzazione dell'osso da parte delle cellule tumorali e 2) sperimentare le vescicole extracellulari come veicolo di farmaci.
  - **Ruolo della preproencefalina 1 (Penk1) nel metabolismo osseo.** Il progetto ha come obiettivo lo studio del ruolo di Penk1 nella fisiologia degli osteoblasti, a partire da studi preliminari da noi effettuati che hanno mostrato che osteoblasti coltivati in condizioni di microgravità, come modello di ridotto carico meccanico, subivano una regolazione del loro profilo trascrittomico.
  - **SYBIL: Systems biology for the functional validation of genetic determinants of skeletal diseases.**
  - **RUBICON: Training network for Research on molecular and Biomechanical Interactions in CONnective tissue disorders.**
  - **New experimental therapies for genetic skeletal diseases.**
  - **Role of extracellular vesicles in bone tumour pathogenesis: implications for therapy.**
  - **Glycogen storage disease type I and bone: identification of risk factors for bone loss and fractures.**
  - **The stem phenotype of dormant breast cancer cells and their interaction with the endosteal niche.**
- **Biochimica e scienze biologiche**
  - **Interazione e capacità inibitoria di piccole molecole quali FANS o polifenoli con proteasi metallo dipendenti.** L'uso off-target dei FANS o l'utilizzo di particolari polifenoli potrebbero risultare utili nel controllo dell'attività di diverse proteine che hanno un ruolo critico in patologie

tumorali, artrite reumatoide e osteoartrosi e altre patologie che coinvolgono il rimodellamento della matrice, la degradazione della cartilagine ed altre attività proteolitiche.

- **Attività biologica di metaboliti secondari di origine vegetale.** Studi sull'attività antitumorale, antiossidante, neuroprotettiva e antinfiammatoria di estratti di *Gentiana lutea* e di *Thymus lanceolatus*.
- **Studio degli effetti cellulari e molecolari di composti azolici in cellule del Sertoli TM4.** Gli antifungini azolici sono xenobiotici ambientali che possono agire sul sistema riproduttivo maschile con meccanismi d'azione a livello genetico ed epigenetico, come interferenti endocrini o induttori di stress ossidativo. Scopo del progetto è stato l'analisi degli effetti indotti da differenti derivati azolici di maggior uso in ambito agro-alimentare e clinico sulle attività metaboliche e funzionali di cellule del Sertoli TM4 e di valutarne il meccanismo molecolare di azione.
- **Ruolo dei peptidi antimicrobici (AMPs)** nei meccanismi biochimici della difesa immunitaria e dell'infiammazione.
- **Ruolo dell'asse MEK/ERK** nella resistenza alla terapia radiante in linee cellulari derivanti da cellule cancerose.
- **Ruolo delle MAPK (Proteine chinasi attivate da mitogeni), della via di segnalazione TGFβ/Smads e dei prodotti di glicazione avanzata (AGEs) nella patogenesi della poliposi nasale.** Studi in vivo e in vitro.
- **Olive phenols as multifunctional bioactives for healthier foods.** Evaluation of simplified formulation to obtain safe meat products and new foods with higher functionality.
- **Valutazione dell'infiammazione e della fibrosi a livello intestinale, epatico e aortico** nei topi sottoposti a una dieta a elevato contenuto di lipidi.

### 1.2.3 SEZIONE DI PATOLOGIA E ONCOLOGIA, CLINICA E MOLECOLARE

#### • Fisiopatologia del metabolismo energetico

- **Studio del ruolo dell'EGFR** nel controllo dell'autofagia.
- **Studio del ruolo dell'autofagia nel controllo del processo adipogenico da parte del carvacrolo,** un monoterpenoide fenolico prodotto da numerose piante aromatiche che è stato dimostrato di essere in grado di ridurre l'accumulo di tessuto adiposo in modelli animali, attraverso la modulazione di geni associati alla adipogenesi e all'infiammazione. In questo studio si è dimostrato che il carvacrolo è in grado di ridurre il differenziamento adipogenico attraverso l'inibizione dell'autofagia.
- **Studio dell'effetto della nutrizione con miscele di aminoacidi essenziali e non essenziali sulla perdita di peso corporeo e l'atrofia muscolare in topi anziani.** La scarsa assunzione di proteine con la dieta può determinare uno sbilanciamento della sintesi di proteine cellulari che può portare a ridotta crescita, atrofia muscolare e al declino funzionale/cognitivo del soggetto. Con gli alimenti vengono assunti aminoacidi non-essenziali (NEAA) e aminoacidi essenziali (EAA) il cui bilanciamento è importante per le normali funzioni cellulari/tissutali. Nel progetto di ricerca svolto si è studiato l'effetto di sei diete con vari rapporti EAA/NEAA allo scopo di valutare il rischio di decadimento tissutale su un modello animale di ratto.
- **Studio dell'espressione dei microRNA nella progressione del danno epatico indotto da dieta.** Lo studio è rivolto all'analisi degli effetti prodotti da due tipi di diete, ad alto contenuto di grassi o basso di grassi ed alto di carboidrati, in un modello murino. In particolare, si sono esaminate le variazioni dei livelli d'espressione dei microRNA, e geni target, in tessuti tumorali e non tumorali epatici, rilevate contestualmente alle varie fasi di progressione del danno indotto da ciascun tipo di dieta.

- **Sistemi di rimodellamento e riparazione tissutale**

- **Analisi della risposta molecolare indotta da NGF su cellule di cornea: focus sui microRNA.** Il fattore Nerve Growth Factor (NGF) è importante non solo per processi a carico di cellule nervose, ma anche per il trattamento di lesioni corneali. Tuttavia, i meccanismi molecolari alla base di tale effetto sono ancora sconosciuti. Lo studio è stato quindi focalizzato sull'analisi della modulazione dei livelli d'espressione dei microRNA in risposta a NGF in modelli cellulari di cornea, con lo scopo di mettere in luce, e successivamente approfondire, i meccanismi molecolari indotti da questo fattore su tale tipo cellulare.
- **Applicazione di modelli in vitro per lo studio dell'angiogenesi fisiopatologica.** I modelli endoteliali in vitro sono stati utilizzati per la valutazione dell'effetto di composti angiogenici e anti-angiogenici su linee tumorali. Inoltre, attraverso il silenziamento transiente di alcuni geni in cellule endoteliali cerebrali, è stata valutata l'efficacia di composti antiossidanti nel recupero di alcune funzioni e in importanti aspetti coinvolti nel processo di angiogenesi.
- **Sviluppo di modelli in vitro per lo studio del differenziamento di cellule staminali isolate da polpa dentaria (DPSC).** Isolamento, caratterizzazione e differenziamento di cellule staminali isolate da polpa dentaria (DPSCs). Analisi del loro potenziale ruolo nella stabilizzazione vascolare.
- **Messa a punto di metodologie e procedure analitiche per l'identificazione di potenziali biomarcatori nelle malattie autoimmuni sistemiche con speciale riguardo alla Sclerosi Sistemica e alla Sindrome di Sjogren.** In collaborazione con l'Università di Leeds (UK), sono stati definiti i meccanismi patogenetici della Sclerosi Sistemica, un modello di patologia in cui alterazioni vascolari e complicanze fibrotiche sono strettamente collegate. Successivamente, l'attività di ricerca si è concentrata sull'identificazione di biomarcatori della Sindrome di Sjögren, una patologia rilevante non solo per il suo impatto clinico ma anche come una delle poche "malattie modello" che collegano l'autoimmunità, la carcinogenesi (linfoproliferazione) e il ruolo patogenetico dell'infezione.

- **Oncologia sperimentale**

- **Validazione di nuove strategie per implementare l'individuazione di bio-marcatori specifici di alcune neoplasie.** In particolare lo studio è stato focalizzato sull'impatto che gli ultrasuoni possono avere nel regolare il rilascio di esosomi in linee di carcinoma prostatico. L'obiettivo principale dello studio sarà di validare i risultati ottenuti per lo sviluppo di nuovi protocolli per la rilevazione di marcatori molecolari specifici per una diagnosi precoce e non invasiva di tumori solidi.
- **Segnalazione oncogena del NGF.** Ruolo del recettore tirosino chinasi per il "nerve growth factor", TrKA, nella patogenesi e progressione del tumore pediatrico Neuroblastoma e nel Melanoma. Ricerca e sviluppo di nuovi inibitori dell'espressione ed attività di TrkAIII in progetti di ricerca traslazionali
- **Rimodellamento della matrice tumorale.** Studio della regolazione trascrizionale e post trascrizionale di geni tumori-associati coinvolti nella regolazione dell'angiogenesi tumorale e invasione (il sistema redox della tioredoxina, NF-YA, metalloproteinasi della matrice e inibitori tissutale delle metalloproteinasi).
- **Affinamento delle strategie antitumorali a bersaglio molecolare su tirosin-chinasi.** Le tirosin-chinasi rappresentano uno dei bersagli principali nella terapia oncologica mirata. L'attività scientifica si è concentrata nell'ultimo anno a valutare l'efficacia di inibitori della tirosin-chinasi Src sia di nuova generazione sia veicolati da liposomi. I risultati preclinici ottenuti si sono dimostrati particolarmente positivi nei modelli di neuroblastoma e di carcinoma epatico.
- **Tumore prostatico farmaco-resistente: nuove strategie terapeutiche.** Negli ultimi anni gli studi sono stati indirizzati alla ricerca di nuove strategie terapeutiche rivolte al trattamento del cancro della prostata refrattario alla terapia ormonale, ad esempio inibitori del pathway Akt/mTor. Nel

2018 l'attenzione si è rivolta all'analisi del potenziale ruolo terapeutico di un nuovo inibitore del pathway PI3K/mTor, X480 nell'inibire la crescita tumorale e le metastasi ossee.

- **Studio dei meccanismi molecolari coinvolti nella modulazione della risposta infiammatoria ed immune associata al tumore**, con particolare riferimento al ruolo di geni anti-apoptotici regolati da NF- $\kappa$ B, mediante l'utilizzo di modelli murini geneticamente modificati.
- **Bioinformatica**. Modellazione, Analisi, Sviluppo di sistemi software distribuiti, tramite notazioni model-based. Analisi di proprietà non funzionali di sistemi software, in particolare: interpretazione dei risultati dell'analisi e generazione di feedback a livello architetturale, monitoring, modellazione e analisi del contesto e dei sistemi context-aware. Sviluppo di approcci di bioinformatica e di sistemi di Mobile Health.

- **Oncologia clinica**

- **Valutazione di biomarcatori circolanti** (VEGF, PDGF, IL8, IL6, Angiopietina) e possibili correlazioni con lo stato mutazionale *K/NRAS* in pazienti affetti da adenocarcinoma del colon-retto avanzato ed in trattamento con bevacizumab.
- **Studio prospettico multicentrico di fase 2 a "due step" Timed-Flat Infusion FOXIRi-Bevacizumab**, nel trattamento di prima linea in pazienti affetti da adenocarcinoma colon-retto avanzato
- **SILQ: Studio prospettico, multicentrico, osservazionale sulla Qualità di vita** dei pazienti con tumore del colon-retto RAS wild-type trattati con MAb anti-EGFR + FOLFOX come terapia di prima linea.
- **Valutazione update di attività, efficacia e tollerabilità del regime intensivo a 4 farmaci FIrB/FOx**, nel trattamento di prima linea in pazienti affetti da adenocarcinoma colon-retto avanzato.
- **Valutazione di attività, efficacia e tollerabilità del regime intensivo a 3 farmaci FD/FOx** nel trattamento di prima linea in pazienti affetti da adenocarcinoma dello stomaco avanzato.
- **Studio Osservazionale multicentrico "INVIDIA"** (INfluenza Vaccine Indication During anticancer therapy with Immune-checkpoint inhibitors), sul rapporto fra vaccinazioni e immunoterapie oncologiche (Collaborazione con Oncologia Parma).
- **Studio prospettico multicentrico "PROVIDENCE"** (Potential ROle of hypoVitaminosis D in cancer patiENts treated with immune-ChEckpoint inhibitors), sul rapporto fra ipovitaminosi D, supplementazione di vitamina D e immunoterapie oncologiche (Collaborazione con Oncologia Parma).
- **Studio di valutazione del ruolo della terapia con inibitori dell'aromatasi** adiuvante nelle pazienti con pregresso carcinoma mammario nel rischio di sviluppo di osteoporosi e recidiva scheletrica di malattia
- **Valutazione e validazione del questionario "P.E.R.S.O.N.S."** per l'assessment globale di sintomi e tossicità in corso di trattamenti oncologici proattivi.
- **Studio multicentrico atto a validare il ruolo predittivo positivo sull'attività di farmaci immunoterapici anti-PD1/PDL1**, del ruolo della familiarità per patologia neoplastica e della diagnosi di multiple neoplasie sincrone e metacrone (Centro coordinatore).
- **Studio multicentrico atto a validare il ruolo predittivo sulle tossicità di farmaci immunoterapici anti-PD1/PDL1**, del ruolo della diagnosi di pre-esistenti disturbi del sistema immunitario (Centro coordinatore).
- **Studio multicentrico atto a validare il ruolo predittivo dell'indice di massa corporea (BMI) sugli outcome clinici immunotrapiici anti-PD1/PDL1**, del ruolo della diagnosi di pre-esistenti disturbi del sistema immunitario (Centro coordinatore).
- **Studio osservazionale retrospettivo atto a valutare la correlazione fra massa magra**, studiata con scansione TAC L3, **stato nutrizionale** e **outcome clinici oncologici** (centro coordinatore).

- **Studio di fase 2 con anticorpo anti-PD1 (Regn 2810)** nei pazienti affetti da carcinoma basocellulare avanzato o metastatico, dopo trattamento con inibitori di headgehog (in collaborazione con Dermatologia Oncologica).
- **Caratterizzazione Molecolare della Predisposizione Genetica e dei Tumori della Mammella, dell'Ovaio e del Colon-Retto** per le implicazioni cliniche sui Percorsi Terapeutici e Preventivi e per lo sviluppo di Terapie Innovative.

#### 1.2.4 SEZIONE DI SCIENZE CLINICHE E ODONTOSTOMATOLOGICHE

##### • Scienze cliniche

- **Meccanismi patogenetici e ricerca di nuovi target terapeutici nelle patologie reumatologiche:** L'attività di ricerca è rivolta allo studio di patologie reumatologiche, analizzando meccanismi patogenetici e aspetti clinici, per identificare nuove strategie terapeutiche. Una parte della ricerca è focalizzata sui meccanismi patogenetici della Sclerosi Sistemica, un modello di patologia in cui alterazioni vascolari e complicanze fibrotiche sono strettamente collegate. Inoltre, è in corso uno studio multicentrico (HarmonicSS-Horizon2020) che prevede l'identificazione di biomarcatori della Sindrome di Sjögren, una patologia rilevante non solo per il suo impatto clinico ma anche come una delle poche "malattie modello" che collegano l'autoimmunità, la carcinogenesi (linfoproliferazione) e il ruolo patogenetico dell'infezione. Per quanto riguarda il Morbo di Still, è in corso uno studio che prevede l'identificazione di fattori prognostici e l'analisi di fattori predittivi di mortalità e complicanze sistemiche. Inoltre, sono in corso studi volti alla valutazione del rischio di complicanze cardiovascolari e metaboliche in corso di patologie reumatologiche.
  - **Analisi dello stato mutazionale dei geni BRAF, NRAS e TERT nei melanoma mutlipli ed associazione con il genotipo del gene MC1R.** Questo progetto ha riguardato lo studio delle mutazioni somatiche dei geni BRAF, NRAS e TERT nei melanomi multipli di uno stesso paziente, valutando la concordanza intra-paziente dello status genetico dei suoi melanomi. Poiché lo studio è stato condotto sia a livello molecolare che in immunoistochimica, è stata confrontata la consistenza dei risultati ottenuti dalle due metodologie, valutando la specificità e la sensibilità dei diversi test utilizzati. Infine, considerando che il melanoma multiplo ha una base ereditaria, è stata studiata l'associazione delle alterazioni somatiche con il profilo genetico germinale del gene MC1R di ogni paziente.
  - **Disturbi temporomandibolari collegati ad alterazioni del rapporto AC/a** e correzione chirurgica rifrattiva.
  - **Associazione tra campi elettromagnetici e rischi di sviluppare melanoma dell'uvea ed altre neoplasie dell'apparato oculare.**
  - **Possibilità di implementare le performance visive con tecniche di chirurgia refrattiva con laser a eccimeri (PRK o LASIK)** utilizzando tecniche oggettive di valutazione aberometrica.
  - **Studio dei difetti posturali dallo strabismo oculare.**
  - **Correlazione tra rinite allergica e disturbi dell'umore** in pazienti trattati con uno spray nasale liposomiale contenente le vitamine A ed E.
  - **Acufene cronico.** I risultati ottenuti hanno evidenziato una significativa correlazione tra acufene cronico e co-morbidità con ipertensione arteriosa, distiroidismo, ansia, depressione, cefalea, disfunzione dell'ATM oltre che prevalenza del lato sinistro e del deficit uditivo alle alte frequenze.
- ##### • Scienze chirurgiche
- **Ossigenoterapia** nella prevenzione delle complicanze post operatorie, quali le deiscenze anastomotiche e le infezioni delle ferite chirurgiche, e nell'ambito della risposta infiammatoria sistemica e immunitaria dopo intervento chirurgico.

- **Ruolo della permeabilità intestinale post-interventichirurgici** per caratterizzare i meccanismi di traslocazione batterica come possibili cause di infezione.
- **Il preconditioning d'organo nel trapianto di rene** da donatore deceduto (Expanded Criteria Donors) mediante macchina da perfusione ipotermica tipo Waves-IGL implementato da farmaci dopaminergici.
- **Farmacogenetica**, composizione corporea e farmacocinetica del Tacrolimus nei pazienti trapiantati di rene.
- Progetto per il **supporto psicologico nell'iter del trapianto**.

### 1.2.5 SEZIONE DI MEDICINA DIAGNOSTICA

La sezione di Medicina Diagnostica è composta da docenti dell'area di Radiologia, Biochimica Clinica e Biologia Molecolare Clinica e Microbiologia.

#### • Radiologia

L'attività scientifica e di ricerca del gruppo di radiologia si è incentrata nello sviluppo dei seguenti settori e studi particolari:

- **Neuroradiologico** (trattamento tremori essenziali mediante MRgFUS).
- **Interventistico** (trattamento di lesioni focali dell'osso e delle parti molli).
- **Oncologico** (validazione di studi di diagnostica RM multiparametrica di prostata).
- **Ginecologico** (trattamento dei fibromi uterini).
- **Contrastografia articolare** (artro-RM), soprattutto rivolta alla valutazione diagnostica delle articolazioni della spalla e dell'anca.
- Validazione clinica di **sistema RM dedicato allo studio delle articolazioni in carico biomeccanico** (ginocchio e caviglia).
- **Trattamento di patologie tendinee e articolari** con infiltrazione di plasma ricco di piastrine (PRP) sotto guida ecografica.
- **Trattamento di lesioni dell'osso** con tecniche interventistiche ablativo e con ultrasuoni focalizzati con guida RM (MRgFUS).
- Studio funzionale a 3T dei **disturbi dell'affettività** nella schizofrenia all'esordio.
- Sviluppo di un progetto di ricerca mediante **RM a 3T** per lo studio del **disturbo post-traumatico da stress** (DPTS).
- **Vantaggio diagnostico dell'integrazione di tecniche di imaging strutturale e funzionale** nella gestione del paziente con neoplasia cerebrale.
- **Utilizzo della RM ad alto campo** in pz con SM che prevedono l'acquisizione di protocolli dedicati per il monitoraggio dell'effetto terapeutico di farmaci di nuova generazione e controllo di eventuali effetti collaterali.
- **Assessment of brain structural and functional changes as acquired signs of post-earthquake neuropsychological distress**. Il progetto si pone come obiettivo la determinazione di effetti sulla connettività cerebrale in adolescenti con DPTS in seguito all'evento sismico del 2009 con di apparecchiature ad alto campo in Neuroradiologia e l'acquisizione di protocolli dedicati di RM funzionale (resting-state, trattografia e volumi cerebrali).
- **Identification of neuroanatomical, neurofunctional and neuropsychological profile in patients with episodic and chronic migraine as compared to healthy subjects**. Il progetto si pone come obiettivo la determinazione di effetti sulla connettività cerebrale in pz con emicrania in collaborazione con la clinica Neurologica utilizzando l'acquisizione di protocolli dedicati di RM funzionale ad alto campo (resting-state, trattografia e volumi cerebrali).
- **Gadolinium-related dentate nuclei signal increases in unenhanced T1-Weighted Brain**: a retrospective study in multiple sclerosis (MS). Il progetto si pone come obiettivo la determinazione di eventuali depositi di Gadolinio (mdc) nei nuclei grigi centrali in pz con SM sottoposti a numerosi controlli RM in relazione alla sorveglianza delle patologie in associazione con il Centro Sclerosi Multipla di secondo livello della ASL dell'Aquila.

- **Analisi quantitativa e qualitativa della sostanza nera in pazienti affetti da morbo di Parkinson.**  
Il progetto si pone come obiettivo l'utilizzo di sequenze dedicate allo studio degli effetti della suscettibilità magnetica ad alto campo nella determinazione di fenomeni degenerativi a carico del circuito nigro-striatale.
- TC delle **coronarie nei pazienti diabetici.**
- TC delle **placche coronariche calcifiche**, potenzialità e limiti.
- **Strain** nella Cardio RM da stress.
- Il **Valore prognostico** della Cardio RM da stress
- **Biochimica clinica e Biologia Molecolare Clinica**  
L'obiettivo del gruppo di ricerca è focalizzato sullo studio dei meccanismi molecolari coinvolti nella resistenza batterica a diverse classi di antibiotici:  $\beta$ -lattamici, aminoglicosidi, fluorochinoloni. I principali temi di ricerca sono stati:
  - Monitoraggio dei determinanti di resistenza che codificano per  $\beta$ -lattamasi ad ampio spettro d'azione (ES $\beta$ L) e metallo  $\beta$ -lattamasi in isolati clinici.
  - Monitoraggio degli elementi genetici mobili (trasposoni, integroni, plasmidi) che veicolano determinanti di resistenza agli antibiotici in isolati ambientali.
  - Costruzione di mutanti di laboratorio mediante mutagenesi sito-diretta di alcune  $\beta$ -lattamasi per comprendere il ruolo catalitico e strutturale di alcuni residui non ancora investigati e per il disegno di nuove molecole in grado di inibire l'attività delle  $\beta$ -lattamasi.
  - Studio dei meccanismi di resistenza ai fluorochinoloni,  $\beta$ -lattami, aminoglicosidi in batteri Gram-negativi, con particolare attenzione alle metilasi.
  - Analisi delle acque reflue per la ricerca di determinanti di resistenza a diversi antimicrobici in batteri ambientali.
  - Disegno e analisi di inibitori di origine naturale da utilizzare in combinazione con antibiotici per sconfiggere infezioni da batteri Gram-positivi.
- **Microbiologia Clinica**
  - Caratterizzazione delle proprietà antimicrobiche di batteri acido lattici (LAB) e loro possibile uso come probiotici.
  - Sovranatanti filtrati (cell free culture supernatant) da colture di LAB testati in vitro mediante AWDA o in latte UHT parzialmente scremato contaminato da vari noti food-born pathogens come *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* ed *Enterobacteriaceae* spp. hanno mostrato attività antimicrobiche abbassando il livello di contaminazione o eliminando completamente il batterio target utilizzato. Inoltre, mediante PCR sono stati individuati geni per batteriocine, piccoli peptidi prodotti dai LAB e con proprietà antimicrobiche.
  - Analisi molecolare mediante PFGE e MLST di ceppi batterici appartenenti al *Bacillus cereus* group e al nuovo genere di batteri Gram-negativi *Pantoea* appartenente alle *Enterobacteriaceae*. I batteri dei due gruppi sono stati isolati sia da fonte ambientale che clinica. Per il *Bacillus cereus* group mediante MLST si sta cercando di individuare la specie corretta, appartenendo al *B. cereus* group almeno 8 specie diverse. Al momento si sarebbero individuati *B. cereus* sensu stricto e *B. thuringiensis*, noto biopesticida, sia da fonte ambientale che clinica.

## 1.2.6 SEZIONE DI MEDICINA AMBIENTALE ED EPIDEMIOLOGIA CLINICA

- **Ricerca sui disturbi dello spettro autistico.** Le attività di ricerca 2018 hanno riguardato l'applicazione di nuovi paradigmi sperimentali e di nuove metodologie di ricerca e di analisi dei dati allo studio delle abilità di cognizione sociale in persone con disturbo dello spettro autistico. Lo studio delle difficoltà nell'ambito della cognizione sociale in persone con autismo potrebbe non solo aiutare il clinico nel percorso di diagnosi, orientando la sua attenzione verso abilità sociali che emergono nei primi momenti di vita del neonato, importanti predittori dell'insorgenza del disturbo, ma potrebbe rappresentare il target principale di interventi

riabilitativi efficaci. In particolare l'attività scientifica è stata incentrata sulla costruzione di procedure e strumenti psicometrici per la valutazione delle abilità sociali ed emozionali e sull'applicazione di modelli multivariati complessi per data set con disegno longitudinale e trasversale in popolazioni cliniche.

- **Ricerca in epidemiologia clinica.** Durante il 2018 sono stati disegnati e condotti diversi studi clinici prospettici e retrospettivi che hanno elaborato e applicato modelli di rischio nella "Palliative Care" in oncologia con la collaborazione di strutture ed enti di ricerca sul territorio italiano. Il tema dell'assessment e uso clinico di strumenti diagnostici nell'ambito dei ASD, di uso comune e di nuova progettazione, è stato oggetto di diversi studi. In particolare sono stati conclusi i seguenti studi clinici approvati dal CE della ASL 01 Avezzano-Sulmona-L'Aquila: Epidemiology of breakthrough breathlessness in advanced cancer patients, studio multicentrico osservazionale, sleep disturbances in advanced cancer patients admitted to home care, Studio multicentrico osservazionale.
- **Ricerca in biomeccanica e analisi del movimento.** Presso il Laboratorio di Biomeccanica del Sistema Muscolo-Scheletrico e Analisi Cinematica del Movimento si sono svolte le seguenti attività di ricerca:
  - Validazione di un **sistema nirs/emg integrato indossabile** per misurare la funzione neuromuscolare e metabolica in vivo.
  - Sviluppo di metodi per determinare la **dose di esercizio ottimale** (individualizzato) durante il lavoro muscolare pliometrico (stretch-shorten cycle). Il metodo può essere applicato in ambito preventivo, riabilitativo e sportivo.

### 1.3 Centro di Ricerca Interdipartimentale di Diagnostica Molecolare e Terapie Avanzate

Alla costituzione del Centro di Ricerca Interdipartimentale di Diagnostica Molecolare e terapie Avanzate (DMTA) dell'Università degli Studi dell'Aquila concorrono il Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente (MESVA), il Dipartimento di Scienze Cliniche Applicate e Biotecnologiche (DISCAB) e il Dipartimento di Scienze Fisiche e Chimiche (DISFC).

Il Centro, attrezzato grazie alla donazione ricevuta da AERF (Abruzzo Earthquake Relief Fund, Toronto, Canada), consente di condividere piattaforme tecnologicamente avanzate per lo svolgimento di progetti di ricerca multidisciplinari integrati biologici, traslazionali e clinici di complessità elevata e competitivi.

Il Centro DMTA si propone di:

- offrire servizi di tipo diagnostico nei settori della Chimica, Biochimica, Microbiologia, Genetica e Oncologia, eseguendo analisi su acidi nucleici, proteine e cellule derivanti da campioni biologici;
- promuovere lo sviluppo, la standardizzazione e la validazione clinica di nuove metodologie con possibile valenza assistenziale mediante tecnologie avanzate, disponibili in commercio e non erogate dal SSN;
- fornire servizi e consulenze a enti esterni, pubblici e privati, che ne facciano richiesta, nel rispetto delle norme previste dallo Statuto e dal Regolamento Generale di Ateneo;
- favorire lo sviluppo della ricerca scientifica in ambito chimico-biologico, molecolare e biomedico con l'obiettivo dell'applicazione clinica, in ambito diagnostico, terapeutico, prognostico e predittivo;
- formare personale specializzato di area tecnica, biologica, bio-molecolare, bio-informatica e medica;
- svolgere attività didattica di alta formazione (dottorati, scuole di specializzazione, master) per i Dipartimenti afferenti;
- promuovere la cooperazione e il trasferimento di tecnologia tra ambienti di ricerca pubblici e privati, e realtà industriali.

La **strumentazione** attualmente disponibile presso il Centro DMTA è la seguente:

*Next generation sequencing - Ion Torrent, PGM system e Ion GeneStudio S5 System - Life Technology. New generation sequencing based on semiconductor pH sensor device; DNA Sequencer ABI PRISM 3500 – Life Technology - Genetic Analyzers for Human Identification Applications that use capillary electrophoresis (CE): this is a 8-capillary 3500 System that provide higher throughput; ViiA™ 7 Real-Time PCR System- Life Technology- Real-time PCR system and Rotor-Gene Q system-QIAGEN used for quantification of nucleic acid (DNA and RNA); BD FACSCanto II Flow Cytometer- Becton-Dickinson- BD FACSCanto™ II system is an easy-to-use benchtop analyzer that delivers proven performance, accuracy, and high-quality results; Mass Spectrometry Xevo G2 Q-ToF- Waters- Xevo™ G2 Q technology is the most sensitive, exact-mass, quantitative and qualitative benchtop ms/ms system available; UPLC: ACQUITY UPLC I-provides of detector Photodiode Array (PDA)- Waters- UPLC Technology offers reliable technology that simultaneously improves laboratory productivity, efficiency, and throughput, Microscope TCS SP5 – Leica- The Leica TCS SP5 Confocal fully covers a broad range of requirements in confocal and multiphoton imaging with excellent overall performance; Scanner CGH Array – Agilent-DNA Microarray Scanner with SureScan High-Resolution Technology enables automated high-speed scanning and is able to produce high-quality data from both legacy and upcoming arrays; Bioanalyzer 2100 – Agilent; Bravo Liquid Handling Robot- Agilent; Near Infrared spectroscopy imaging system – Artinis.*

*Il Microscope TCS SP5 – Leica - pur restando di proprietà del centro DMTA, dopo delibera del Comitato Tecnico-Scientifico del Centro del 13 Marzo 2018, è stato trasferito presso il Centro Interdipartimentale di Microscopie per ottimizzarne l'utilizzo e la manutenzione.*

L'attività di ricerca del Centro DMTA nel corso del 2018 ha interessato le seguenti aree:

- **Studio dei meccanismi di resistenza agli antibiotici nei patogeni clinici** (Maria Grazia Perilli). Per lo sviluppo del progetto volto alla identificazione e caratterizzazione di batteri patogeni di origine clinica è stata utilizzata la tecnologia di sequenziamento diretto mediante chimica di Sanger. Nel dettaglio, l'identificazione genotipica di batteri patogeni gram-negativi è stata effettuata mediante MLST (Multi Locus Sequence Typing) identificando 7 geni housekeeping di origine cromosomica in un gruppo di 50 isolati clinici di *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*. Negli stessi ceppi sono stati identificati e caratterizzati geni di resistenza agli antibiotici beta-lattamici. Tali geni codificano per enzimi, denominati beta-lattamasi, in grado di idrolizzare tale classe di antibiotici. In particolare, sono stati caratterizzati geni che codificano per carbapenemasi (NDM, VIM, KPC e OXA-48) e beta-lattamasi ad ampio spettro (CTX-M).
- **Analisi d'espressione dei microRNA in un modello murino di epatocarcinogenesi indotta da dieta ad alto contenuto di grassi (High Fat) o carboidrati (Low Fat-High Carbohydrate)** (Alessandra Tessitore, Edoardo Alesse). L'analisi è stata condotta su tessuti epatici e sieri da topi trattati con i due tipi di dieta per diversi time point sperimentali e a lungo termine, in comparazione con topi di controllo alimentati in condizioni standard. Lo studio, effettuato principalmente su real-time PCR ViiA7, in dotazione presso il centro DMTA, ha permesso di isolare un pannello di microRNA modulati durante la progressione della malattia epatica (NAFL, NASH, fibrosi, insorgenza di HCC) e, allo stesso tempo, di definire alcuni parametri molecolari caratteristici dell'evoluzione della stessa nei gruppi di animali alimentati con le diverse diete. In particolare, l'analisi è stata focalizzata su alcuni miRNA coinvolti nel processo di stress ossidativo e di infiammazione, entrambi molto rilevanti nella progressione del danno epatico e nell'epatocarcinogenesi. La ricerca ha inoltre messo in luce il possibile ruolo svolto dalle diete HF e LF-HC nel processo di danno epatico e di patogenesi tumorale, fornendo conoscenze di base potenzialmente utilizzabili per il miglioramento di piani dietetici, con il fine di migliorare contestualmente la salute pubblica.
- **Analisi del gene PI3KCA nel tumore della mammella in regime terapeutico neoadiuvante e possibili implicazioni cliniche** (Alessandra Tessitore, Edoardo Alesse). È stata effettuata l'analisi del genotipo del gene PI3KCA in una casistica di campioni di tumore mammario pre-terapia da pazienti trattate con identico schema terapeutico neoadiuvante. Lo status del gene è stato accertato per analisi di mutazione in sequenza automatica di Sanger su sequenziatore multicapillare Genetic Analyzer 3500, in dotazione presso il Centro DMTA. Si è in particolare esaminata la possibile rilevanza clinica dell'assetto genotipico del gene PI3KCA nelle pazienti, considerando contestualmente anche altri parametri molecolari (Her2 e HR). Recenti e sempre più numerosi studi evidenziano il coinvolgimento di PI3KCA nel tumore della mammella e nella risposta terapeutica. Questo studio, effettuato su una casistica ristretta, ma ben selezionata perché trattata con il medesimo schema terapeutico, ha messo in luce il possibile ruolo del genotipo PI3KCA sulla sopravvivenza, libera da malattia e globale, nei diversi gruppi di pazienti caratterizzati da diversi livelli di espressione di Her2 e HR, aprendo a nuovi sviluppi, su casistiche più ampie per la validazione dei risultati ottenuti, con potenziali applicazioni cliniche, essendo PI3KCA target di farmaco biologico.
- **Laboratorio di spettrometria di massa** (Francesco De Angelis, Samantha Reale). Il gruppo di ricerca del Prof. De Angelis ha recentemente messo a punto un protocollo di sintesi biomimetica in vitro di allomelanine utilizzando gli isomeri di diidrossinaftalene (nei funghi sono presenti melanine derivanti da 1,8 diidrossinaftalene che è quindi un substrato naturale) e di diidrossibenzene (in alcune piante il catecolo è lo starter melanogenico di allomelanine vegetali) come starter melanogenici, e la perossidasi di rafano (HRP) come catalizzatore. La caratterizzazione del polimero allomelanico è stata ottenuta principalmente attraverso

spettrometria di massa con sorgente elettrospray (ESI-MS) sia in modalità infusione diretta che in accoppiamento con separazioni HPLC. Le svariate applicazioni che le allomelanine possono avere in campo biotecnologico, biomedico, della scienza dei materiali e delle nanotecnologie inducono la comunità scientifica a studiarne la sintesi biomimetica in vitro e a caratterizzarle dal punto di vista chimico. La necessità di studiare tali macromolecole producendole in vitro nasce dall'estrema difficoltà di estrarle dalla matrice biologica in cui sono contenute senza alterarne o degradarne la struttura.

- Nel corso del 2018 nell'ambito di questo progetto di ricerca sono stati effettuati i seguenti studi:  
Caratterizzazione attraverso spettrometria di massa elettrospray (ESI-MS) di allomelanine sintetiche ottenute in vitro per polimerizzazione enzimatica di Isomeri del 1,8-diidrossinaftalene, 1-naftolo e 2-naftolo, diidrossibenzeni, copolimerizzazione di 1,8-diidrossinaftalene con aminoacidi e dipeptidi
- Nuovo progetto di ricerca per la sintesi, attraverso la Ugi - Four Component Reaction (Ugi – 4CR), di un nuovo cross-linker MS-cleavable.
- Progetto ORIGAMI "Bioraffineria integrata per la produzione di biodiesel da microalghe" di cui è capofila l'Università di L'Aquila.
- Altre attività:
  - Su richiesta del Prof. Carlone (DSFC): analisi di intermedi di reazione tramite ESI MS.
  - Su richiesta della Prof.ssa Benedetta Cinque (MESVA): studio di fattibilità per l'analisi e la quantificazione di acidi grassi a corta catena mediante UPLC-MS.

- **Studio della nicchia tumorale e delle cellule di tumore della mammella dormienti nell'osso** (Dott. Mattia Capulli, Prof.ssa Anna Teti). Il 20% dei pazienti con tumore della mammella, sviluppa recidive fino a 15 anni dopo la presunta guarigione. Questo fenomeno presuppone che delle cellule tumorali siano in grado di rimanere quiescenti nel corpo del paziente per un lungo periodo. Abbiamo identificato, grazie all'utilizzo del microscopio confocale del centro DMTA, che in un modello animale di tumore della mammella, le cellule tumorali quiescenti si trovano nel tessuto osseo, in zona endosteale arricchita in una speciale sottopopolazione di osteoblasti over esprimenti l'n-caderina (SNO: spindle shaped N-Cadherin positive osteoblasts). Inoltre, abbiamo osservato che la via di segnalazione mediata da Notch2 svolge un ruolo chiave nel processo di dormienza delle cellule tumorali. Il processo è così importante che, se trattiamo gli animali con cellule tumorali dormienti con un inibitore di Notch2, le cellule si riattivano e iniziano a colonizzare organi distanti. Infine, abbiamo identificato un'altra via di segnalazione che sembra essere di particolare rilevanza per questo processo, ed è quella mediata dal CXCR4. Utilizzando un altro strumento del DMTA, il FACScanto, abbiamo dimostrato che le cellule esprimenti alti livelli di Notch2 (Notch2HIGH) rappresentano una piccola sottopopolazione di cellule tumorali, abbiamo inoltre osservato che cellule Notch2HIGH over esprimono anche il CXCR4. La nostra ricerca si sta concentrando ora nel comprendere se le due vie di segnalazione siano complementari e la loro relativa rilevanza nel processo di dormienza delle cellule di tumore della mammella nell'osso.
- **Infiammazione, immunità e cancro: ruolo del fattore di trascrizione NF-kB e di suoi geni target** (Francesca Zazzeroni, Edoardo Alesse). Il fattore di trascrizione NF-kB è frequentemente deregolato in molti tipi di tumori e il suo ruolo nella tumorigenesi e nella resistenza alla terapia è in gran parte ascrivibile alla sua capacità di indurre geni anti-apoptotici nelle cellule tumorali e di orchestrare la risposta infiammatoria e immune nel microambiente tumorale. Tuttavia, nonostante numerosi tentativi, il targeting terapeutico di NF-kB si è rivelato inattuabile e nessun inibitore specifico di NF-kB è stato approvato per uso clinico, a causa dell'elevata tossicità associata alla soppressione sistemica di tutte le funzioni di NF-kB. Pertanto, la ricerca in questo campo è ora volta all'identificazione e caratterizzazione di effettori a valle delle funzioni

tumorigeniche NF-kB, e allo sviluppo di una nuova generazione di inibitori che interferiscono specificamente con l'attività di tali geni target di NF-kB. Il gruppo coordinato dalla Prof.ssa Francesca Zazzeroni e dal Prof. Edoardo Alesse si occupa di studiare il ruolo di un gene regolato da NF-kB, GADD45b, nella tumorigenesi e nei processi infiammatori e immunitari associati al tumore, e di effettuare studi preclinici di efficacia di un nuovo inibitore di GADD45B. La strumentazione presente presso i laboratori del DMTA è necessaria per lo svolgimento di questo progetto, che prevede analisi di espressione genica mediante Real Time PCR, sequenziamento genico per l'identificazione di mutazioni del gene gadd45b nei tumori e analisi citofluorimetriche per la caratterizzazione fenotipica e funzionale di popolazioni cellulari infiammatorie e immunitarie infiltranti i tumori e per studiare il ruolo di GADD45B in tali cellule.

- **Attività di ricerca in Dermato-Oncologia** (Maria Concetta Fagnoli). Nel 2018 l'attività di ricerca in ambito dermato-oncologico è stata focalizzata sulle seguenti aree: analisi dello stato mutazionale a livello somatico dei geni *BRAF*, *NRAS*, *C-KIT* nei melanomi primitivi e metastatici; identificazione e studio di varianti di splicing del gene *TRKA* nel melanoma primitivo e metastatico; analisi dello stato mutazionale di un pannello di 12 geni (*CSMD 1*, *CSMD2*, *DPH3* promoter, *PTCH1*, *SMO*, *GLI1*, *NOTCH 1* *NOTCH1/2*, *TP53*, *ITIH2*, *DPP10*, *STEAP4*) nel carcinoma basocellulare (BCC) superficiale e nodulare; studio delle varianti germinali del gene *CDKN2A*, *CDK4*, *MC1R* nei melanomi familiari e multipli.
- Alle attività di ricerca su menzionate si aggiunge l'**attività clinica di diagnostica molecolare effettuata come conto terzi da parte dell'Università per la ASL 1 Abruzzo**: nel mese di Marzo 2018 si è concluso l'iter di approvazione della convenzione tra il Centro DMTA con la ASL 01 Avezzano, Sulmona, L'Aquila, nell'ambito del progetto "Biomarcatori Tumorali Onco-Ematologici di rilevanza clinica".

Nel periodo Ottobre-Dicembre 2018 sono stati effettuati i seguenti test di diagnostica molecolare onco-ematologici in convenzione con la ASL 01:

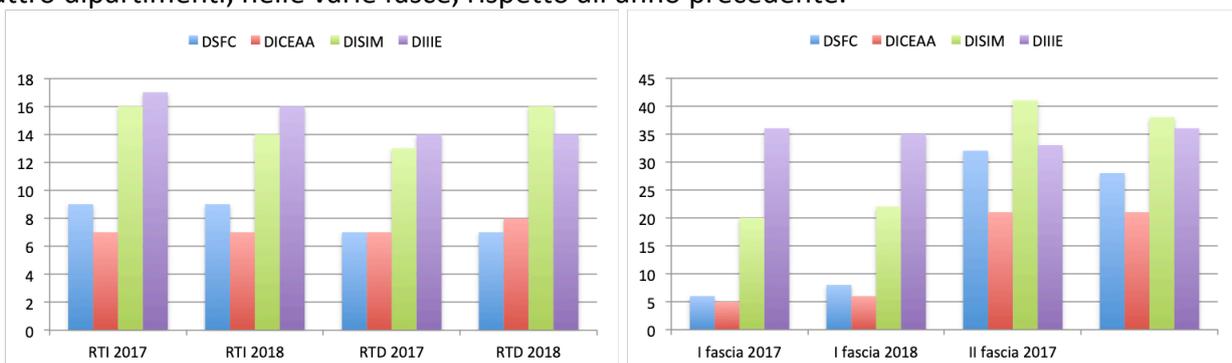
Test Molecolare	Nr. esami
<i>Dermato-Oncologia - Melanoma</i>	
Analisi mutazioni somatiche <i>BRAF</i>	11
Analisi mutazioni somatiche <i>NRAS</i>	5
Analisi mutazioni germinali <i>CDKN2A</i>	6
Analisi mutazioni germinali <i>CDK4</i>	6
<i>Oncologia – Carcinoma del colon</i>	
Analisi mutazioni somatiche <i>BRAF</i>	16
Analisi mutazioni somatiche <i>NRAS</i>	16
Analisi mutazioni somatiche <i>KRAS</i>	16
<i>Emato-Oncologia</i>	
Clonalità IgH (VDJ)	3
Clonalità TCRy (VJ)	2
Mutazione TP53	4
Mutazione IGVH	6
Mutazione Calreticulina	6
Mutazione MPL	2
Mutazione JAK2 Esone 12	1
BCR/ABL t(9;22) R-T Quantitativa	3

## 2 Scienze matematiche e fisiche, ingegneria

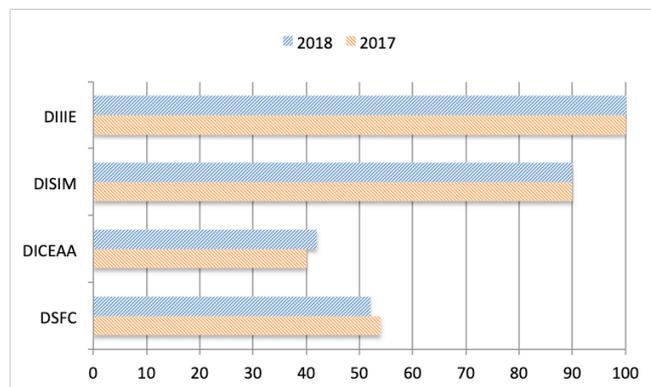
Le scienze “fredde” sono coperte in ateneo da quattro dipartimenti:

- **Dipartimento di Scienze Fisiche e Chimiche (DSFC)**, con 6 professori di prima fascia, 32 di seconda fascia, 14 ricercatori di cui 6 a tempo determinato e articolato nei gruppi di ricerca di area Fisica (Meccanica Statistica, Nano-strutture, Materiali bidimensionali, Nano-tubi di carbonio, Proprietà elettroniche e magnetiche dei solidi, Fibre ottiche, Astro-particelle, Proprietà della materia in condizioni estreme, Fisica dello spazio) e area Chimica (Generale e Inorganica, Organica e spettrometria di massa, Sintesi organica, Analitica, Supramolecolare, Metabolomica).
- **Dipartimento di ingegneria civile, edile/architettura, ambientale (DICEAA)**, con 7 professori di prima fascia, 21 di seconda fascia, 15 ricercatori, articolato in settori di ricerca afferenti in prevalenza all'area dell'Ingegneria Civile e Architettura (Scienza delle costruzioni, Tecnica delle costruzioni, Idraulica, Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia, Topografia e cartografia, Geotecnica, Geologia applicata, Scienza e tecnologia dei materiali, Disegno, Architettura tecnica, Composizione architettonica e urbana, Storia dell'architettura, Tecnica e pianificazione urbanistica, Strade, ferrovie e aeroporti, Trasporti, Restauro).
- **Dipartimento di ingegneria/scienze dell'informazione e matematica (DISIM)**, con 20 professori di prima fascia, 41 di seconda fascia e 28 ricercatori di cui 13 a tempo determinato, e articolato nei gruppi di ricerca di area Matematica (Algebra, Analisi, Analisi numerica, Fisica matematica, Geometria, Matematiche complementari, Probabilità e statistica), Informatica (Informatica, Ricerca Operativa), Ingegneria industriale e dell'informazione (Automatica, Elettrotecnica e macchine elettriche, Elaborazione dell'informazione, Telecomunicazioni) ed Economia (Econometria, Finanza aziendale, Metodi matematici dell'economia).
- **Dipartimento di ingegneria industriale, dell'informazione e di economia (DIIIE)**, con 36 professori di prima fascia, 33 di seconda fascia, 30 ricercatori di cui 14 a tempo determinato, e articolato nei settori di ricerca di area Ingegneria industriale (Campi elettromagnetici, Disegno industriale, Elettrotecnica, Elettronica, Elaborazione dell'informazione, Energia e ambiente, Sistemi elettrici per l'energia, Idraulica, Macchine elettriche, Misure elettriche, Impianti meccanici, Ingegneria economico-gestionale, Ingegneria dei processi chimici, Fisica tecnica, Meccanica applicata, Macchine a fluido, Progettazione meccanica, Scienza e tecnologia dei materiali, Tecnologie e sistemi di lavorazione) Diritto (Diritto amministrativo, Diritto costituzionale, Diritto dell'economia, Diritto del lavoro, Diritto privato), Economia (Politica economica, Economia aziendale, Gestione di impresa, Metodi matematici dell'economia, Organizzazione aziendale, Scienza delle finanze ed Economia degli intermediari finanziari) e Matematica (Analisi numerica, Geometria, Probabilità e statistica).

I diagrammi seguenti (Figure 2.1-2) mostrano la variazione del numero di addetti alla ricerca nei quattro dipartimenti, nelle varie fasce, rispetto all'anno precedente.



**Figura 2.1:** Dinamica del numero di docenti e ricercatori di DSFC, DICEAA, DISIM, DIIIE (2018 su 2017)



**Figura 2.2:** Dinamica del numero di addetti alla ricerca di DSFC, DICEAA, DISIM, DIIIIE (2018 su 2017)

Il grafico di Figura 2.2 conferma, anche se in attenuazione rispetto al periodo precedente, la flessione del numero totale di addetti del DSFC (ulteriore  $-3,70\%$  rispetto al precedente  $-8,47\%$ ) a fronte di un aumento nel DICEAA ( $+5,00\%$ , sia pure molto minore di quello registrato nel periodo 2016-17) e una sostanziale stabilità in DISIM (stessi valori del 2017) e DIIIIE ( $+1,00\%$ ). Depurato degli addetti a tempo determinato il dato si presenta meno favorevole per DSFC ( $-4,26\%$ ) e DISIM ( $-3,90\%$ ) e più favorevole per DIIIIE ( $+1,16\%$ ) e DICEAA ( $+3,03\%$ ). L'incidenza degli addetti a tempo determinato dovrebbe aumentare nel medio termine considerato il successo delle iniziative di ateneo sui bandi PON *Attrazione e Mobilità*.

Accanto ai dipartimenti operano due centri di eccellenza e due centri di ricerca con afferenza interdipartimentale ed extra-ateneo:

- Centro di eccellenza **Tecniche di Telerilevamento e Modellistica numerica per la Previsione di eventi meteo Severi** (CETEMPS, [cetemps@pec.univaq.it](mailto:cetemps@pec.univaq.it), [cetemps@aquila.infn.it](mailto:cetemps@aquila.infn.it), [cetemps@strutture.univaq.it](mailto:cetemps@strutture.univaq.it))
- Centro di eccellenza **Design methodologies for Embedded controllers, Wireless interconnect and System-on-chip** (DEWS, <http://www.dews.ing.univaq.it/>)
- **Centro di Ricerca e Formazione per l'Ingegneria Sismica** (CERFIS, <http://www.cerfis.it/>), avente sede amministrativa presso il DICEAA
- Centro internazionale di ricerca per la **Matematica e la Meccanica dei Sistemi Complessi** (M&MOCS, <http://memocs.univaq.it>), avente sede amministrativa presso il DICEAA

Seguono schede dettagliate delle finalità e delle attività di ricerca svolte da dipartimenti e centri.

## 2.1 Dipartimento di Scienze Fisiche e Chimiche

E' composto da 6 professori di prima fascia, 32 di seconda fascia, 14 ricercatori di cui 6 a tempo determinato e articolato nei gruppi di ricerca di area Fisica (Meccanica Statistica, Nano-strutture, Materiali bidimensionali, Nano-tubi di carbonio, Proprietà elettroniche e magnetiche dei solidi, Fibre ottiche, Astro-particelle, Proprietà della materia in condizioni estreme, Fisica dello spazio, Fisica dell'Atmosfera) e area Chimica (Generale e Inorganica, Organica e spettrometria di massa, Sintesi organica, Analitica, Supramolecolare, Metabolomica, Fisica).

Accanto al Dipartimento opera il Centro di eccellenza **Tecniche di Telerilevamento e Modellistica numerica per la Previsione di eventi meteo Severi** (CETEMPS, [cetemps@pec.univaq.it](mailto:cetemps@pec.univaq.it), [cetemps@aquila.infn.it](mailto:cetemps@aquila.infn.it), [cetemps@strutture.univaq.it](mailto:cetemps@strutture.univaq.it)).

Nel 2018 la ricerca del DSFC ha conseguito le pubblicazioni riportate in Tabella 2.1.1 e si è sviluppata nelle tematiche indicate di seguito. In parentesi i nomi dei partecipanti alle ricerche e le pubblicazioni conseguite nel 2018, il cui numero complessivo (153 lavori su rivista internazionale e 1 contributo in volume) non corrisponde al dato rilevato dall'Ufficio Statistico di Ateneo riportato in tabella: la notevole differenza di quest'ultimo rispetto al 2017 (-35% per le riviste internazionali) si spiega con i diversi momenti di rilevamento del dato (settembre 2018 rispetto a marzo 2019).

Tabella 2.1.1: Pubblicazioni del DSFC, 2018

Collection	Pubblicazioni
1.1 Articolo in rivista	91
2.1 Contributo in volume (Capitolo o Saggio)	1
4.1 Contributo in Atti di convegno	11
<b>Totale pubblicazioni</b>	<b>103</b>

- **Fisica dell'Atmosfera** (24 pubblicazioni nel 2018)
  - **Modellistica accoppiata chimica-clima** nell'ambito di campagne internazionali. (Pitari, Visioni)
  - **Studio degli effetti indiretti della geo-ingegneria dei solfati** sulla composizione atmosferica e il clima. Studio del tempo di vita del metano e altri composti atmosferici ben mescolati. (Pitari, Visioni)
  - **Modellistica degli *absorbing radiation aerosols*** e del loro impatto sul clima nell'ambito del progetto AXA. Modellistica del dust di origine antropico nell'ambito del progetto AXA. (Tuccella, Curci, Pitari)
  - **Modellistica previsionale del "tempo chimico"**: implementazione del sistema modellistico WRF-CHIMERE su server ARTA, implementazione modelli CALMET/CALPUFF, reportistica annuale per qualità dell'aria in Abruzzo. Sviluppo e manutenzione del sistema operativo di previsione della qualità dell'aria ForeChem ([http://pumpkin.aquila.infn.it/forechem/index\\_it.html](http://pumpkin.aquila.infn.it/forechem/index_it.html)). (Curci).
  - **Osservazioni mediante Raman LIDAR** dei profili verticali delle proprietà ottiche degli aerosol nel PBL e nella libera troposfera: sistemi lidar localizzati presso CETEMPS, Osservatorio Pierre AUGER-Malargue-Mendoza-Argentina e Osservatorio Cherenkov Telescope Array a La Palma, Canarie, Spagna. Osservazioni mediante Raman LIDAR del profilo verticale del contenuto di vapor d'acqua (PBL e libera troposfera) e acqua liquida nelle nuvole. (V. Rizi, M. Iarlori, E. Pietropaolo)
  - **Osservazione del profilo verticale di ozono** mediante palloni meteorologici e sensori elettrochimici per conto del MATTM. Osservazione continua dei flussi UV-A e UV-B mediante pirometri. (V. Rizi, M. Iarlori)
  - **Osservazione routinaria dello spessore ottico degli aerosol** a più lunghezze d'onda mediante spettrofotometro solare CIMEL. (V. Rizi, M. Iarlori)

- **Analisi di segnali di cambiamento climatico su scenari RPC** con metodologie di Statistical Bias Correction. (Redaelli, Sangelantoni)
  - **Studio dell'influenza della variabilità solare e geomagnetica sull'atmosfera polare.** (Redaelli, Regi)
  - **Studio della Dinamica atmosferica** con particolare attenzione all'innescio di eventi severi. (R. Ferretti, V. Mazzarella)
  - **Sviluppo e messa a punto di un sistema di previsione di tipo probabilistico-ensemble forecast.** (R. Ferretti)
  - **Studio dell'impatto dell'assimilazione dati Radar ad alta risoluzione** nei modelli meteorologici. (R. Ferretti, I. Maiello, V. Mazzarella)
  - **Messa a punto di n modello accoppiato atmosfera-oceano.** (Ferretti in collaborazione con UNIVPM)
  - Messa a punto di un **modello ad alta risoluzione di tipo convection permitting** per studi climatici. (Ferretti, Redaelli, Sangelantoni)
  - Upgrade e controllo del **sistema di previsione meteorologica** del CETEMPS (<http://magritte.aquila.infn.it/meteo/ecmwrf-2way/>) per il Centro Funzionale della Regione Abruzzo. (Ferretti, Maiello)
- **Fisica dello Spazio** (9 pubblicazioni su rivista e 1 capitolo di monografia nel 2018)
    - **Misura delle variazioni del campo geomagnetico** presso la rete magnetica SEGMA (stazioni di L'Aquila, Ranchio (FC), Castello Tesino (TN), Panagyurishte (Bulgaria)) e in Antartide (stazioni di Terra Nova Bay e Dome C). (Pietro Paolo, Piancatelli, De Lauretis)
    - **Studio della dinamica magnetosferica**, con particolare riguardo ai meccanismi di generazione e propagazione delle onde ULF, anche in relazione alle variazioni di vento solare. (Francia, De Lauretis)
    - **Analisi dei possibili effetti dell'attività geomagnetica sull'atmosfera terrestre ad alta latitudine.** (Francia, De Lauretis, Redaelli)
    - **Monitoraggio remoto della plasmasfera terrestre** mediante rilevazione di risonanze delle linee del campo geomagnetico utilizzando le misure della rete magnetometrica europea EMMA. Questa attività è anche svolta nell'ambito del progetto "Investigating the Magnetosphere through Magnetoseismology" (ISSI). (Vellante)
    - **Studio dell'evoluzione delle strutture coronali** con l'attività solare. (Pietro Paolo)
  - **Fisica Astroparticellare** (23 pubblicazioni nel 2018).
    - Studio della possibilità di **rivelazione a collider** di una nuova particella di Higgs responsabile della rottura della parità e dell'emergenza della massa dei neutrini. Studio delle possibilità di rivelazione al Large Hadron Collider della violazione del numero leptonico e possibile ristorazione della parità, tramite l'apparizione di vertici di interazione separati dal vertice principale nelle collisioni di LHC, o di decadimenti invisibili. Studio di una possibile concentrazione di materia oscura al centro Galattico per effetto della presenza di un buco nero supermassivo. (Nesti)
    - Studio dei limiti sulla massa di un **ipotetico candidato di Dark Matter fermionica** dalla dinamica di galassie nane sferoidali. (Nesti, Villante)
    - Studio della **ricostruzione degli eventi dell'Osservatorio Pierre Auger** attraverso il metodo dell'Universalità. Misura dello spettro dei raggi cosmici di altissima energia con l'utilizzo degli eventi ibridi dell'Osservatorio Pierre Auger. Limiti alla violazione dell'invarianza di Lorentz attraverso l'utilizzo dei raggi cosmici di altissima energia. Stima degli eventi da neutrino attesi nel rivelatore di Fluorescenza dell'Osservatorio Pierre Auger. (Salamida)
    - Determinazione della scala di energia dell'**esperimento GERDA** (con Valerio D'Andrea), sviluppo di un filtro per l'ottimizzazione della ricostruzione in energia per l'**esperimento GERDA e LEGEND 200**. (Salamida)

- **Sviluppo di rivelatori avanzati per lo studio di raggi cosmici e gamma.** In particolare, nell'ambito dell'attività di Gruppo V dell'INFN relativa al "Tracker In Calorimeter" TIC, contributo per la realizzazione dei "test" su fascio al PS e all'SPS del CERN di un prototipo e alla successiva analisi dei dati. (Finetti).
- Analisi dei dati dei rivelatori di particelle ("radiation monitor") posti a bordo della missione dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) **LISA Pathfinder** dimostrativa della tecnologia di LISA, "Laser Interferometer Space Antenna", missione ESA finalizzata alla rivelazione di onde gravitazionali nell'intervallo di frequenza 0.1 mHz - 0.1 Hz e anche attività finanziata dall'INFN nell'ambito del Gruppo II. (Finetti).
- Calcolo dei **flussi di neutrini e fotoni diffusi di alta energia** prodotti dalle interazioni adroniche dei raggi cosmici con il gas contenuto nel disco galattico. Analisi del segnale atteso nei telescopi di neutrini (IceCube e Antares) e delle prospettive di rivelazione. (F. Villante).
- Calcolo di **Modelli Solari Standard**. Confronto con i dati eliosismologici e con i risultati degli esperimenti sui neutrini solari. Discussione del problema della composizione solare e sue implicazioni per la modellistica solare. Analisi delle prospettive di osservazione di neutrini solari emessi nel ciclo CNO per l'esperimento Borexino. (F. Villante).
- Analisi dei dati dell'esperimento per la ricerca di **oscillazioni n-n'** svolto presso l'Istituto Laue-Langevin (ILL) da gruppi provenienti da PNPI (Saint-Petersburg, Russia), ILL (Grenoble, France) e Univ. L'Aquila (Italy). I precedenti limiti sperimentali sono stati significativamente migliorati. I risultati di questo lavoro sono stati inclusi nel "Particle data Group". (Z. Berezhiani è PI dell'esperimento; R. Biondi è partecipante all'esperimento)
- **Co-bariogenesi della materia e dalla materia oscura nell'Universo.** E' stato mostrato che la materia oscura potrebbe avere un piccolo mescolamento con l'antimateria (e.g. con gli anti-neutroni) e avere dunque una piccola sezione d'urto di annichilazione con i nuclei ordinari. (Z. Berezhiani).
- Analisi delle **simmetrie discrete P, C e CP** nel caso di particelle pseudo-Dirac, in particolare per il caso di mescolamento neutron-antineutrone. E' stato mostrato che solo specifici operatori a sei quarks che obbediscono a queste simmetrie (propriamente definite) possono dare un contributo alle oscillazioni neutrone-antineutrone mentre altri conducono generalmente alla destabilizzazione dei nuclei. (Z. Berezhiani).
- Descrizione effettiva della **dark energy responsabile delle attuale accelerazione dell'universo** come mezzo autogravitante le cui proprietà meccaniche e termodinamiche sono determinate da simmetrie. Studio di teorie in cui il gravitone è una particella dotata di massa (gravità massiva). (Pilo).
- **Fisica della Materia Sperimentale** (20 pubblicazioni nel 2018).
  - **Beni Culturali.** Nell'ambito del progetto SMART CITY dal titolo "Innovazione di prodotto e di processo per una manutenzione, conservazione e restauro sostenibile e programmato del patrimonio culturale" sono stati elaborati e messi a punto protocolli analitici per la sperimentazione di prodotti polimerici per il consolidamento dei materiali artistici in collaborazione con l'azienda produttrice *ICAP Leather*, 1 pubblicazione. (C. Casieri, 1 Assegnista di Ricerca)
  - **Proprietà magnetiche della materia:** studio di nano-particelle magnetiche e delle proprietà magnetooptiche di materiali con anisotropia ottica e strutturale, 1 pubblicazione con M. Passacantando. (F. D'Orazio)
  - **Studio della materia condensata in condizioni termodinamiche estreme e in stati metastabili,** condotta in collaborazione con un gruppo di ricerca dell'Università di Camerino, è stata focalizzata sulla messa a punto di algoritmi di analisi dati basati sul Reverse Monte Carlo, come risulta da una applicazione della determinazione della struttura di molecole in condizioni di alta temperatura pubblicata su *Journal of Chemical Physics*, 1 pubblicazione. (A. Filipponi)

- **Studio di film sottili e interfacce**, studio delle proprietà elettroniche dell'interfaccia tra film organici e substrati di metallo e di film di ossidi di titanio drogati con azoto, depositati su membrane di allumina per applicazioni fotocatalitiche, in collaborazione con ricercatori di Trieste, Uppsala (Svezia), Tel Aviv (Israele), 1 pubblicazione. (L. Lozzi, 1 Assegnista di ricerca)
- **Spettroscopia Micro-Raman**: in collaborazione con L. Ottaviano e Lfoundry studio di materiali 2D ( $\text{MoS}_2$  e  $\text{CrCl}_3$ ) e di sensori di immagine CMOS di Si Impiantati, 2 pubblicazioni in comune con D'Orazio, M. Passacantando, L. Ottaviano. (M. Nardone, P. Benassi)
- **Proprietà fondamentali e applicazioni di materiali bidimensionali**, in collaborazione con Univ. Camerino, Lfoundry, Hygraner (Te), National Physics Laboratory (Teddington UK), Uppsala University, Univ. Tor Vergata, CNR ISOF (Bologna), DIII UnivAq, MESVA UnivAq, 8 pubblicazioni, 2 rispettivamente con M. Nardone e M. Passacantando. (L. Ottaviano, 1 assegnista di ricerca, 3 studenti di dottorato)
- **Materiali Nano-strutturati**: crescita e studio delle proprietà morfologiche, strutturali ed elettroniche di nanotubi di carbonio, nano-particelle, grafene, materiali 2D in collaborazione con Università di Salerno, Università di Tor Vergata, Università di Napoli e Technical University of Denmark, 8 Pubblicazioni di cui 1 con Ottaviano, 1 con D'Orazio. (M. Passacantando)
- **Studio dei modi plasmonici in materiali lamellari e fasi topologiche della materia tramite perdita di energia degli elettroni e analisi della loro reattività chimica di superficie** tramite spettroscopie elettroniche in collaborazione con diverse istituzioni tra cui l'Università di Cambridge, Sincrotrone Elettra, CNR-IOM, CNR-IMM, Istituto Italiano di Tecnologia, Penn State University, Universidad Autonoma de Madrid e Indian Institute of Technology. (A. Politano)
- **Utilizzo di materiali innovativi per nuovi fotorivelatori di radiazione Terahertz**, in collaborazione con la Chinese Academy of Sciences (Shanghai), Scuola Normale Superiore e CNR-Nano. (A. Politano)
- **Sviluppo di nanocompositi polimerici caricati con materiali 2D per distillazione/cristallizzazione a membrane per trattamento di acque salmastre** e recupero di minerali dal mare, in collaborazione con CNR-ITM. (A. Politano)
- **Fisica Teorica della Materia** (28 pubblicazioni nel 2018)
  - **Propagazione in fibre ottiche**: Effetti di propagazione lineari e nonlineari in fibre ottiche multimodali per sistemi di comunicazioni ottiche a multiplazione spaziale. Sistemi ottici a elevata velocità di trasmissione su breve distanza. **Distribuzione dell'entanglement in reti ottiche**: Studio degli effetti di propagazione sulla qualità dell'entanglement in sistemi in fibra ottiche per la distribuzione di chiavi crittografiche quantistiche. (A. Mecozzi, C. Antonelli)
  - **Sistemi fortemente correlati**: Si sono studiati i limiti della teoria perturbativa in un modello di elettroni fortemente correlati per la prima volta dal punto di vista analitico. **Sistemi disordinati quantistici**: Il disordine in sistemi quantistici è stato studiato in due ambiti: nel caso di metalli fortemente disordinati fornendo la descrizione teorica del regime prossimo alla transizione metallo isolante e nel caso di semiconduttori organici permettendo di fornire principi generali per l'ottimizzazione delle proprietà di trasporto. Dal punti di vista computazionale si sono sviluppati codici per lo studio della formazione polaronica in un ambiente disordinato. **Fasi disordinate di sistemi di Spin-1 su reticolo**: Si sono studiate le fasi magnetiche di un gas di bosoni di spin 1 nel regime isolante di Mott, in presenza di un disordine nell'interazione effettiva fra spin, tale da produrre una coesistenza di interazioni ferromagnetiche e antiferromagnetiche. **Comunicazione quantistica in catene di spin**: si sono studiati protocolli di trasferimento di due qubit su catene di spin del tipo XX-Heisenberg a primi vicini e generazione di entanglement fra 2 coppie di qubit a lungo raggio. **Mutual information e localizzazione in sistemi interagenti**: si sono caratterizzati gli stati eccitati di sistemi interagenti disordinati, tramite grandezze legate alla Mutual Information da noi introdotte (codification volume). Tali grandezze possono segnalare qualitativamente fenomeni di rottura di ergodicità e

localizzazione. **Sistemi bidimensionali con topologie non banali:** si è studiato il diagramma di fase a temperatura nulla di sistema di fermioni su reticolo bidimensionale con un termine di pairing superconduttivo a lungo range con decadimento a legge di potenza. Si sono scoperte nuove fasi topologiche non connesse con quelle ottenute nel caso short range. (S. Ciuchi, S. Paganelli)

- **Studi a principi primi di materiali superconduttori:** Studi delle proprietà di trasporto dei materiali: studio condotto da principi primi su superconduttori a base di Fe e in superstrutture di tipo LAO/STO. In particolare, calcolo a principi primi di resistività, coefficiente di Seebeck, coefficiente di Hall e paragone con esperimenti. (A. Continenza, G. Profeta)
- **Natura degli stati elettronici dell'ossido di cromo:** sistema importantissimo per l'elettronica, ma le cui proprietà elettroniche e magnetiche erano ancora in larga parte oscure, a causa della natura disordinata della superficie del materiale e delle approssimazioni usate nei metodi teorici e computazionali. Il nostro approccio ha permesso di risolvere tali problemi e dare una nuova interpretazione ai risultati sperimentali. **Doppia fase superconduttiva nel fosforo sotto pressione:** il fosforo elementare sotto pressione mostra due fasi superconduttive a seconda del percorso termodinamico. Abbiamo scoperto che le due fasi sono associate a strutture cristalline differenti, una di stato fondamentale e una metastabile. **Discontinuità della temperatura critica superconduttiva nello zolfo sotto pressione:** lo zolfo mostra una discontinuità della temperatura critica di 5 K la cui origine era ancora sconosciuta. La nostra interpretazione basata su metodi a principi primi basata sulla scoperta di una transizione di fase, spiega perfettamente l'origine della discontinuità osservata. (G. Profeta)
- **Sviluppo di metodi di Monte Carlo Quantistico:** sviluppo del metodo Coupled Electron-Ion Monte Carlo per lo studio di elementi leggeri in condizioni estreme (fasi dell'idrogeno, elio e loro miscele). Metodo Monte Carlo Quantistico Gran-Canonico per il calcolo delle gap di energia in sistemi elettronici disordinati. In collaborazione con: 1) V. Gorelov, CEA Saclay Francia, M. Holzmann CNRS Grenoble (Francia), D.M. Ceperley UIUC (USA). **Modelli di interazione actina-membrana:** abbiamo sviluppato un modello di filamenti di actina (rigidi e/o flessibili) e di membrana (rigida o/e flessibile) per studiare la loro interazione reciproca e il fenomeno di formazione e crescita dei Filopodia, con metodi di Meccanica Statistica di non-equilibrio. In collaborazione con 1) A. Perilli, Sapienza (Roma), 2) J.P. Ryckaert ULB (Belgio). (C. Pierleoni)
- **Chimica Analitica** (5 pubblicazioni nel 2018)
  - Ottimizzazione e applicazione di metodiche analitiche e chemiometriche allo **studio di sistemi complessi di interesse analitico, ambientale e alimentare.** In questo contesto sono stati eseguiti studi di tracciabilità geografica/varietale di prodotti alimentari tipici (aglio rosso, lenticchie di montagna, pecorino, patata) e di specie botaniche endemiche del territorio abruzzese. Inoltre, sono stati sviluppati e validati modelli predittivi per la ritenzione cromatografica di molecole di interesse analitico e per caratterizzare le colonne gas-cromatografiche. (D'Archivio, Ruggieri)
  - **Chimica Fisica** (9 pubblicazioni nel 2018)
  - Studio della **struttura e proprietà di liquidi e di soluzioni mediante diffrazione di raggi X** e metodologie di chimica computazionale con metodi di meccanica classica e quantistica. Studio della auto-reazione di radicali perossidici di sistemi rilevanti nella chimica della combustione mediante calcoli quantomeccanici *ab initio*. (Ramondo)
  - Studio delle **reazioni di ossidazione di biocarburanti, bioadditivi e carburanti** ad alta densità di energia tramite la spettrometria di massa multiplex a fotoionizzazione da sincrotrone presso l'Advanced Light Source di Berkeley, USA. Studio del comportamento di fotoionizzazione di biocarburanti e bioadditivi utilizzando la spettroscopia di coincidenza di fotoelettroni e fotoioni

(PEPICO) alla Swiss Light Source di Villigen, Svizzera. Studio delle proprietà termodinamiche di **superalcalini, superbasi, iperalcalini e ipersali** mediante calcoli quantomeccanici. (Meloni)

- **Chimica generale e inorganica** (20 pubblicazioni nel 2018)
  - Applicazione e sviluppo di metodologie teorico-computazionali per lo studio, a livello atomico-molecolare, di **fenomeni chimici e spettroscopici in sistemi in fase condensata di grandi dimensioni** (grande numero di configurazioni). Particolare attenzione è stata rivolta alle reazioni chimiche (sia di trasferimento protonico che di trasferimento elettronico) e alle proprietà spettroscopiche di sistemi biomolecolari e di sistemi organici e inorganici in soluzione. Si sono raggiunti importanti risultati nello studio di reazioni ultraveloci (femto-pico secondo) di trasferimento di elettrone foto-indotto nonché studi di meccanismi di reazioni di trasferimento elettronico e protonico a livello enzimatico. Alcuni esempi sono lo studio del trasferimento elettronico e protonico nella "riboflavin binding protein" e del trasferimento elettronico nel complesso tra neuroglobina e il citocromo c (Aschi, Daidone).
  - Studio, progettazione e sintesi di **nuovi sistemi catalitici mediante l'eterogeneizzazione di complessi metallici e/o sistemi enzimatici**, su supporti eterogenei ibridi organici/inorganici e/o nanotubi di carbonio e valutazione della loro attività catalitica in condizioni eco-compatibili per la sintesi di prodotti di chimica fine e/o di interesse industriale. Studio e ottimizzazione delle condizioni sperimentali per la preparazione e l'impiego di sistemi catalitici basati sulla formazione di complessi organometallici contenenti metalli di transizione per: l'ottenimento di prodotti ad alto valore aggiunto in condizioni eco-compatibili e per lo studio della loro attività biologica. (Crucianelli)
  - Compositi a base di ossido di grafene per applicazioni in ingegneria tissutale. Uso di ossido di grafene come scaffold per il differenziamento di cellule neuronali (Fioravanti)
  - Applicazione di metodologie di **simulazione quanto-classica allo studio del complesso Fotosistema II**, che è alla base della fotosintesi clorofilliana. Studio delle proprietà spettroscopiche, strutturali e catalitiche di composti sintetici biomimetici di interesse per la fotosintesi artificiale. Sviluppo di metodi computazionali per il calcolo efficiente di campi di forza polarizzabili. (Guidoni)
  - **Green Chemistry**: Green Chemistry, Catalisi Eterogenea, Idrogenazione selettiva di oli vegetali, Sintesi di green diesel da oli vegetali, Elettrosintesi Organica. (Rossi)
- **Chimica organica** (15 pubblicazioni nel 2018)
  - Sviluppo di **metodologie sintetiche alternative di prodotti eterociclici** mediante reazioni sequenziali. Studio sul controllo della selettività di prodotto in reazioni di ciclizzazione ossidativa. Impiego della catalisi dei metalli di conio nello sviluppo di nuove metodologie sintetiche. (Arcadi, Marinelli)
  - Studi tramite spettrometria di massa su **modelli di nuovi polimeri eumelanici**. La polimerizzazione di derivati fenolici e naftolici. Sviluppo di miscele di modelli molecolari, formati da carboidrati, proteine e trigliceridi come composti di riferimento, al fine di studiare la complessità dei biooli ottenuti tramite trattamento di liquefazione idrotermica delle biomasse dai rifiuti urbani organici. Studi di meccanismi di reazioni organiche mediante spettrometria di massa. (De Angelis, Reale)
  - Metodologie sintetiche e **sintesi organica tramite organocatalisi asimmetrica e chimica supramolecolare**. Sviluppo di metodologie di chimica sostenibile e innovazione nell'ottica della chimica applicata a processi industriali. (Carlone)
  - **Sintesi di tensioattivi diacetilenici** da utilizzare per preparare sensori colorimetrici a base lipidica per il dosaggio di biomarker tumorali o l'identificazione di batteri. Caratterizzazione degli aggregati formati da tensioattivi derivati dell'L-prolinolo in miscela con fosfolipidi naturali e/o colesterolo (liposomi o quatosomi). Inclusione di molecole farmacologicamente attive in liposomi costituiti da lipidi strutturalmente correlati. (Giansanti)

- **Materiali nanostrutturati.** Preparazione di idrogel e film di natura polisaccaridica e proteica per applicazioni nel campo alimentare e dei Beni Culturali. Sintesi e caratterizzazione di nuovi solventi eutettici. Bioconversioni in sistemi nanostrutturati e in mezzi acquosi biocompatibili. (Spreti)

### Comitati editoriali e di programma, menzioni speciali e altre attività rilevanti

- G. Pitari è Associate Editor di *Atmosphere* (MDPI); è membro del gruppo scientifico di lavoro per lo studio delle calamità naturali, coordinato dall'assemblea dei consigli regionali Europei CALRE. Riconoscimento per il 2018 come "Highly Cited Researcher" (WOS).
- P. Tuccella è Guest Editor di *Atmosphere* (MDPI) per la special issue "Development, Evaluation, and Applications of Online Coupled Meteorology-Chemistry Models".
- G. Curci è Associate Editor di *Atmosphere*, *Advances in Atmospheric Sciences* e *Advances in Meteorology*. Ha tenuto sei seminari su invito con argomenti i cambiamenti climatici e la modellistica di qualità dell'aria. E' stato chairman della sessione "Air quality forecasting" a *Air Quality Conference*, Barcellona 2018.
- R. Ferretti è Associate Editor di *Advances in Meteorology*; fa parte del Comitato Scientifico del 2° Congresso Nazionale dell'Associazione Italiana di Scienze dell'Atmosfera e Meteorologia - AISAM; fa parte del comitato scientifico della Prima Conferenza Nazionale sulle Previsioni Meteorologiche e Climatiche.
- F. Salamida è responsabile per le Performance del rivelatore di Fluorescenza dell'esperimento Pierre Auger.
- F.L. Villante è nel comitato degli autori che hanno redatto l'articolo "Comprehensive measurement of the pp-chain solar neutrinos" per conto della collaborazione Borexino, pubblicato sulla rivista *Nature* **562**, 7728 (2018) 505-510.
- Il Prof. Crucianelli è stato "Co-Guest Editor" per il numero speciale: "Nanomaterials in Biocatalyst" della rivista "open access" *Nanomaterials* (ISSN 2079-4991) edita dalla MDPI ([http://www.mdpi.com/journal/nanomaterials/special\\_issues/nanomaterials\\_in\\_biocatalyst](http://www.mdpi.com/journal/nanomaterials/special_issues/nanomaterials_in_biocatalyst)). Inoltre, è stato nominato membro sia del Consiglio Direttivo del Gruppo Interdivisionale di Catalisi della Società Chimica Italiana (GIC-SCI), che del Consiglio Scientifico della Società Italiana di Astrobiologia (SIA).
- Il Prof. Leucio Rossi è Regional Editor della rivista *Current Green Chemistry*.
- Il Prof. De Angelis è risultato fra i top 5% reviewers di *Angewandte Chemie*; è membro del Council of *European Chemistry Thematic Network (ECTN) Association* e Co-President of *ChemPubSoc Europe* (Publishing Association of 16 Chemical Societies in Europe), publishing 14 International Journals in Chemistry.
- L. Lozzi è stato Guest Editor della Special Issue "Electrospinning Technology: Control of Morphology for Nanostructure", di *Applied Sciences* (MDPI, Basilea, Svizzera, 2019, in press).
- L. Ottaviano è membro dell'Editorial board di *Sensors* (ISSN 1424-822, IF 2.475) e Chair del Panel Review di *Elettra Sincrotrone* sezione "Surface Science and catalysis".
- M. Passacantando è membro dell'Editorial Board della rivista internazionale *Nanomaterials* (IF 3.504) e dell'Editorial Board per Carbon-Based Materials della rivista *Frontiers in Materials*.
- Politano Associate Editor di *Frontiers in Materials* (IF 2.008).
- Antonio Mecozzi è Topical Editor di *Optics Express*, ed è stato Program Chair di *European Conference on Optical Communications 2018* (ECOC2018).
- Cristian Antonelli è Associate Editor di *IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology*; è stato nel TPC di *European Conference on Optical Communications 2018* (ECOC2018), *Optical Fiber Communications Conference 2018* (OFC2018), *Fotonica 2018*, ed è stato Outstanding Reviewer 2018 per *IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology*.
- Simone Paganelli è Outstanding Referee per *Physics Letters A*.

- Alessandra Continenza, Outstanding Referee AIP, è editor di *Heliyon* (un database di journals on line di Elsevier) e membro dell'editorial board di *Journal of Magnetism* (Korean magnetism Society).
- Carlo Pierleoni è nel *Physics of Non Ideal Plasma Program Committee Conference series*.
- Gianni Profeta è stato nel Consiglio Scientifico congresso SuperFox 2018; è stato guest editor of "Novel Superconducting and Magnetic Materials" *J. Phys. Cond. Mat. Special Issue 2018*; è nell'Editorial Board di *Frontiers in Condensed Matter Physics* e nell' Advisory Board di *Novel Superconducting Materials*.

## Progetti di ricerca

- Progetto "Investigating the Magnetosphere through Magnetoseismology" (2016-2018), selezionato dall'ISSI (International Space Science Institute, Berna) formato da un team internazionale di 15 ricercatori (leader Peter Chi, University of California-UCLA). La seconda riunione del team si è svolta a Berna dal 14 al 18 Marzo 2018. (Vellante, Del Corpo).
- Progetto AXA (Tuccella)
- Collaborazione ai progetti internazionali *GeoMIP*, CMIP6, *SPARC-CCMI* (Pitari, Visioni); *AeroCom* (Tuccella, Curci, Pitari); *AQMEII* (Tuccella, Curci)
- Osservatorio atmosferico distribuito, contributo fondi straordinari di Ateneo 2018 per DSFC (Curci)
- Accordo di collaborazione con ARTA su modellistica qualità dell'aria, Ott 2017-Ott 2019, 39k€ totali nei due anni (Curci)
- Partecipazione a esperimento PIERRE AUGER ed esperimento CTA nell'ambito dell'INFN (V. Rizi, M. Iarlori, E. Pietropaolo).
- ACTRIS-2 – European Commission. (V. Rizi, M. Iarlori)
- ACTRIS-PPP - European Commission. (V. Rizi, M. Iarlori)
- Accordo CETEMPS-MATTM 2017. (V. Rizi, M. Iarlori)
- AdriaMORE-EU Programma Italy-Croatia (Ferretti, Maiello)
- CFA Regione Abruzzo (Ferretti, Mazzarella, Maiello)
- PON-AIM1858058- Smart Secure and inclusive Communities (Ferretti, Redaelli)
- RAFAEL (Responsabile Enea)(Ferretti, Maiello)
- Partecipazione a esperimento PIERRE AUGER ed esperimento GERDA nell'ambito dell'INFN (Salamida).
- F.L. Villante è stato coordinatore locale del nodo LNGS/AQ dell'iniziativa specifica TAsP (Theoretical Astroparticle Physics) dell'INFN.
- Z. Berezhiani è stato coordinatore locale del nodo LNGS/AQ dell'iniziativa specifica AAE (Astro-Alte Energie) dell'INFN.
- Z. Berezhiani è stato uno dei principali organizzatori del NORDITA Workshop "Particle Physics with Neutrons at ESS", Stockholm, Sweden, 10-14 Dec. 2018, e del SW 12 Workshop "Hot topics in Modern Cosmology", Cargese, France, 14-19 Maggio 2018.
- Z. Berezhiani è stato membro del comitato editoriale della rivista "Physics" (MDPI)
- L. Pilo è stato coordinatore locale del nodo LNGS/AQ dell'iniziativa specifica INDARK (Cosmologia Primordiale) dell'INFN.
- L. Pilo ha preso parte al consorzio EUCLID per la missione ESA di classe intermedia omonima.
- Smartcities SCN\_00520 (C. Casieri).
- POR-FESR (L. Ottaviano).
- Progetto Carispaq 2017 "Nano NMR" (L. Ottaviano)
- Progetto "High-Energy Density Fuels Reactions: Characterization via SPIMS" presso l'Advanced Light Source Del Lawrence Berkeley National Laboratory, USA. (G. Meloni)

- Progetto *HyLightExtreme, Physics of hydrogen and other light elements under extreme conditions*, finanziato dalla *Agence Nationale de la Recherche* (Francia) presso il CEA-Saclay, Maison de la Simulation. Il progetto, della durata di quattro anni, prevede lo sviluppo ulteriore del metodo Coupled Electron-Ion Monte Carlo e la sua applicazione allo studio di elementi leggeri ad alta pressione. (Pierleoni)
- Progetto PRIN2012 'Using controlled disorder to investigate the mechanisms of iron-based superconductors', scadenza 8 Marzo 2018. (Continenza, Profeta, Ciuchi)
- Progetto Innovating City Planning through Information and Communications Technology (INCIPICT - <http://incipict.univaq.it/>), scadenza 2022. (Mecozzi, Antonelli)
- Progetto Quantum Channel Decoherence, US Army , scadenza 2018. (Mecozzi Antonelli).
- Borsa Rita Levi-Montalcini titolare dott. Andrea Marini
- Progetto Entanglement distribution in fiber-optic quantum networks, finanziato da US Army, scadenza Ottobre 2019. (Mecozzi, Antonelli)

## 2.2 Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile/Architettura, Ambientale

Nel DICEAA operano gruppi di ricerca in diversi settori afferenti in prevalenza all'area dell'Ingegneria Civile e Architettura (Scienza delle costruzioni, Tecnica delle costruzioni, Idraulica, Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia, Topografia e cartografia, Geotecnica, Geologia applicata, Scienza e tecnologia dei materiali, Disegno, Architettura tecnica, Composizione architettonica e urbana, Storia dell'architettura, Tecnica e pianificazione urbanistica, Strade, ferrovie e aeroporti, Trasporti, Restauro). Nel corso del 2018 il DICEAA ha complessivamente ottenuto le pubblicazioni riassunte in Tabella 2.2.1. Il numero di pubblicazioni su rivista è cresciuto dell'8,8% rispetto al 2017.

**Tabella 2.2.1:** Pubblicazioni del DICEAA, 2018

Collection	Pubblicazioni
1.1 Articolo in rivista	57
2.1 Contributo in volume (Capitolo o Saggio)	17
3.1 Monografia o trattato scientifico	2
4.1 Contributo in Atti di convegno	57
4.2 Abstract in Atti di convegno	16
7.1 Curatela	1
<b>Totale pubblicazioni</b>	<b>150</b>

I temi di ricerca sono riconducibili ai seguenti settori ERC:

- PE7 Systems and Communication Engineering: Electronic, communication, optical and systems engineering
- PE8 Products and processes engineering: product design, process design and control, construction methods, civil engineering, energy processes, material engineering
- PE10 Earth System Science: Physical geography, geology, geophysics, atmospheric sciences, oceanography, climatology, ecology, global environmental change, biogeochemical cycles, natural resources management
- SH2 Institutions, Values, Beliefs and Behaviour: Sociology, social anthropology, political science, law, communication, social studies of science and technology
- SH3 Environment, Space and Population: Environmental studies, geography, demography, migration, regional and urban studies
- SH5 Cultures and Cultural Production: Literature and philosophy, visual and performing arts, music, cultural and comparative studies
- SH6 The Study of the Human Past: Archaeology, history and memory

In questi ambiti i gruppi svolgono le attività di seguito dettagliate:

- Il gruppo di ricerca **Modelli e metodi per la meccanica nonlineare delle strutture** è attivo in vari ambiti della meccanica dei solidi e delle strutture, che comprendono la dinamica indotta da masse viaggianti su fili tesi e cavi, l'instabilità aeroelastica di cavi sospesi e travi, il controllo passivo di strutture civili e meccaniche tramite dispositivi meccanici nonlineari, la modellazione di strutture multi-strato, l'omogeneizzazione di strutture elastiche e la modellazione del comportamento meccanico nel piano di pareti di muratura intelaiate.
- Il gruppo di ricerca **Dinamica di strutture reali e modelli leggeri in regime dinamico lineare e non lineare** svolge attività di laboratorio su prototipi adatti a osservare e studiare fenomeni dinamici interessanti in regime lineare e non lineare, definire procedure di identificazione dinamica modale e parametrica, caratterizzare con modelli predittivi il comportamento dinamico di diverse classi di strutture tipiche dell'ingegneria civile, effettuare assessment di strutture colpite dal sisma.

- Il gruppo **Identificazione e Monitoraggio di Strutture civili** sviluppa metodi per l'identificazione modale e parametrica e il monitoraggio dinamico continuo di strutture e infrastrutture civili, di beni storici e monumentali, mette a punto metodi per il monitoraggio sismico delle strutture quale strumento di ausilio alla diagnostica veloce a seguito di eventi di elevata intensità, definisce metodi per il rilevamento e la localizzazione del danno nell'ambito di strategie per il monitoraggio dello stato di benessere strutturale.
- Il gruppo di ricerca **Modelli analitici, computazionali e sperimentazione di tecniche innovative di protezione dinamica e sismica per di strutture tipo blocco rigido e strutture intelaiate** conduce un'attività sperimentale su blocchi rigidi dotati di dispositivi di protezione funzionanti come Tuned Mass Damper o Dynamic Mass Absorber, con il fine di validare i modelli matematici sviluppati dal gruppo e testare l'effettiva efficacia dei dispositivi di protezione. Inoltre, sviluppa modelli analitici ridotti per lo studio di blocchi rigidi accoppiati in parallelo a strutture intelaiate; tali modelli vengono sviluppati al fine di comprendere l'effettiva efficacia dell'accoppiamento blocco-struttura intelaiata rispetto all'incremento delle prestazioni dinamiche e sismiche delle strutture intelaiate.
- Il gruppo di ricerca **MICOM - Modellazione, Identificazione, Controllo, Monitoraggio delle strutture** è attivo nell'ambito della Meccanica Computazionale, sviluppando modelli numerici in grado di simulare fenomeni di degrado e di danneggiamento; dell'Identificazione Strutturale, sviluppando procedure di identificazione parametrica che operano nel dominio del tempo; del Controllo Strutturale, implementando tecniche di incremento della dissipazione, di isolamento alla base e di rinforzo con finalità di miglioramento sismico; del Monitoraggio Strutturale, permettendo di verificare su strutture reali il benessere strutturale.
- Il gruppo di ricerca denominato **Analisi sismica strutturale anelastica in ambito probabilistico** tratta i metodi di analisi strutturale in fase anelastica con aleatorietà sia dell'azione, quella sismica in primis, sia delle proprietà meccaniche. In particolare, sono oggetto di ricerca: (a) gli effetti speciali dell'azione sismica, per esempio quelli dovuti alla componente verticale e alla sua correlazione con le componenti orizzontali; (b) la modellazione delle intelaiature con leggi costitutive differenziali tipo Bouc-Wen, estese per includere aspetti quali l'asimmetria del comportamento isteretico e l'interazione dello sforzo assiale con il momento flettente nei pilastri.
- Il gruppo di ricerca in **Sviluppo di tecniche innovative per l'ingegneria sismica** ha come obiettivo principale l'approfondimento dello stato delle conoscenze sul comportamento dei dispositivi di isolamento sismico per migliorarne le prestazioni con tecnologie innovative e sostenibili. In particolare, le principali tematiche sono: i) lo sviluppo numerico e sperimentale di una tipologia di isolatore antisismico basata sulla tecnologia dei cuscinetti di rotolamento su superfici non piane; ii) la risoluzione di problemi computazionali relativi alle superfici di contatto; iii) lo sviluppo operativo di un dispositivo con superfici non piane; iv) la caratterizzazione dinamica di alcuni dei parametri valutati per gli edifici in situ, al fine di porre una valutazione obiettiva delle caratteristiche di adattabilità delle tecniche di protezione passiva, con particolare riferimento all'isolamento sismico, per strutture non progettate e realizzate con i criteri antisismici del capacity design, e in grado tuttavia di manifestare una certa resistenza residua alle azioni dinamiche di tipo sismico; v) setup di un sistema di prova del brevetto di isolamento sismico con il metodo tunneling in grado di potere essere applicato a costruzioni esistenti di pregio (palazzi storici, chiese, ...).
- Il gruppo di ricerca in **Tecnica delle Costruzioni** ha come obiettivo lo studio del comportamento delle strutture dell'ingegneria, la loro progettazione in accordo alle normative di settore e la loro riparazione e rinforzo anche a seguito di eventi quali il terremoto. Il gruppo si occupa in particolare delle strutture in cemento armato, muratura e legno, con particolare riferimento alla resistenza al sisma. Gli studi vengono compiuti mediante prove su materiali e modelli di strutture eseguite nel Laboratorio Prove Materiali e Strutture, nonché mediante analisi numeriche con programmi di calcolo correnti. Le principali tematiche sono: i) analisi di meccanismi di collasso di macroelementi con l'ipotesi di corpo rigido; ii) interpretazione di prove sperimentali condotte per la valutazione dell'aderenza di rinforzi in composito applicati con malte di calce su supporti in muratura; iii)

miglioramento delle tecniche più innovative oggi disponibili per l'esecuzione di interventi di riparazione e rinforzo di murature storiche; iv) sviluppo di materiali cementizi attraverso il miglioramento della micro- e nano-struttura dei comuni prodotti compositi a base di cemento; v) studio del comportamento delle strutture lignee a pannelli in legno lamellare incrociato (Xlam) e a tronchi orizzontali (log-haus); vi) studio del comportamento dei solai composti legno-calcestruzzo e legno-legno; vii) analisi di vulnerabilità sismica degli edifici esistenti in muratura e in cemento armato; viii) sviluppo di tecniche innovative per il monitoraggio del patrimonio monumentale e storico, attraverso l'implementazione di una nuova generazione di sensori wireless ispirata ai principi del basso costo, della miniaturizzazione dei sensori, dell'autonomia energetica del sistema e dell'affidabilità delle misure.

- Il gruppo di ricerca **Disegno e rappresentazione architettonica** svolge attività di ricerca nel campo del rilievo, documentazione, analisi storico-critica e modellazione 3D di edifici storici e moderni e di contesti archeologici. È responsabile dell'edizione della rivista semestrale di Ateneo open access in full english text "Disegnarecon" (1828-5961), iscritta dall'ANVUR nell'elenco delle riviste scientifiche per i settori non bibliometrici, indicizzata SCOPUS e ESCI WOS.
- Il gruppo di ricerca di **Architettura: Progetto e Storia nel territorio** è attivo nello studio delle principali esperienze e tendenze progettuali relative alla progettazione urbana e del paesaggio, comprendenti le implicazioni architettoniche e le trasformazioni dei centri urbani e del territorio. La componente di Storia dell'architettura approfondisce le metodologie e gli strumenti di ricerca storica, bibliografica e archivistica, di storia urbana e di analisi storico-critica dell'architettura. La componente di Progettazione architettonica si interessa alle tematiche legate alla cultura del progetto architettonico-urbano: metodologia, strategia, invenzione, costruzione, applicando un sapere tecnico-disciplinare e analisi di tipo storico-critico-sociale.
- Il gruppo di ricerca **Ingegneria degli Indicatori di dinamica/impatto insediativo** conduce attività nello studio delle dinamiche dell'evoluzione urbana e dei rischi connessi, della sicurezza e della funzionalità urbana, mediante tecnologie avanzate che si avvalgono della ingegneria degli indicatori e GIS per la correlazione delle trasformazioni con i molteplici fenomeni attivati dalle componenti socio-economiche, al fine di produrre diagnosi, linee di pianificazione e procedure di valutazione territoriale e ambientale. Inoltre, il gruppo conduce attività di ricerca nel campo della progettazione urbanistica e territoriale e di nuove forme di pianificazione.
- Il gruppo di ricerca **Rischi e dotazioni per il Progetto delle forme post-urbane** conduce attività di studio sui seguenti temi: i) l'impatto e la pianificazione dei rischi di origine naturale e antropica sui sistemi insediativi post-urbani; ii) le nuove dimensioni degli spazi pubblici analizzate in termini di dotazioni. Il primo tema di ricerca è connesso alle numerose esplorazioni scientifiche nel campo del Climate Change e dei Disastri naturali, il secondo, invece, si concentra sul rapporto tra Spazi pubblici e Sicurezza, approfondendo anche le nuove esigenze della società contemporanea. L'obiettivo finale della ricerca è quello di dare un contributo per la costruzione di una nuova Sfera del Piano, con particolare riferimento alle tematiche del rischio e della sicurezza, che si ritiene essere non solo il luogo di relazione e integrazione tra soggetti e progetti di sviluppo ma anche l'ambito in cui svelare o determinare i modelli urbani contemporanei (tessuti, morfologie, etc.), incardinando così la pianificazione a una nuova concettualizzazione.
- Il gruppo di **Architettura Tecnica** è attivo nei campi dello studio delle culture costruttive, con particolare riferimento all'architettura italiana del '900 e ai tipi edilizi sia specialistici che di base e al recupero del patrimonio edilizio, con approfondimenti sui temi del progetto di costruzione, trasformazione e sostenibilità. L'obiettivo della ricerca sulle culture costruttive è quello di garantire, mediante la definizione di registi tematici, la valorizzazione di patrimoni edilizi, talora dismessi o in stato di abbandono, e di fornire evoluti strumenti di analisi e controllo attraverso l'ausilio di nuovi supporti digitali, quali il BIM. L'obiettivo della ricerca sul recupero del patrimonio edilizio, attraverso la definizione di indirizzi sui temi dell'adaptive reuse e dell'edilizia circolare, è quello di fornire nuovi modelli d'uso degli edifici, tecniche di intervento reversibili mediante il ricorso a

sistemi costruttivi a secco, la definizione di parametri di ottimalità tra conservazione e trasformazione dell'esistente; il recupero, riciclo e reimpiego di materiali; integrazione di sistemi di produzione energetica da fonti rinnovabili.

- Il gruppo di ricerca di **Produzione edilizia e gestione razionalizzata del processo costruttivo in cantiere** affronta tematiche nell'ambito della produzione edilizia e dell'organizzazione del cantiere con particolare riferimento alla innovazione di sistema e alla digitalizzazione del processo. Nello specifico, i temi affrontati riguardano: i) i metodi e gli strumenti per la gestione delle attività del cantiere, finalizzati al controllo della qualità esecutiva e alla safety&security dei suddetti luoghi di lavoro; ii) l'integrazione di sistemi ad alto contenuto tecnologico, come il software in BIM (Building Information Modeling) e sistemi di sensoristica (IOT-Internet of things) per il monitoraggio delle attrezzature e degli operatori di cantiere.
- Il gruppo di **Tecnologia dei materiali** si occupa dello studio dei materiali per l'edilizia storica e l'ingegneria è attivo nella caratterizzazione chimico-fisica e meccanica, *in situ* e in laboratorio, in relazione alle tematiche dell'utilizzo e del degrado dei materiali nei settori dei Beni Culturali, dell'architettura e dell'ingegneria.
- Il gruppo di ricerca di **Geologia applicata** è attivo nella microzonazione sismica (MS) e nell'Earthquake Hydrology in seguito al terremoto dell'Aquila del 6 aprile 2009 e alla sequenza sismica dell'Italia centrale dell'agosto 2016-gennaio 2017. In sintesi, le attività del gruppo Geologia Applicata vengono svolte in collaborazione con enti universitari e di ricerca fra i quali: Università degli studi di Roma Tre, La Sapienza di Roma, di Cassino e del Lazio meridionale e Chieti, INGV, CNR-IGAG, CNR-IAMC.
- Il gruppo di ricerca **Costruzioni idrauliche e protezione del territorio** è attivo nell'ambito delle seguenti tematiche: i) analisi sperimentale delle correnti a superficie libera per il corretto dimensionamento delle opere idrauliche, e.g. dissipatori di energia e strutture di derivazione; ii) modelli e metodi per la valutazione del rischio idraulico: modelli quantitativi di rischio per la pianificazione e progettazione degli interventi di mitigazione, analisi idrologiche e idrauliche per la definizione degli scenari alluvionali, sviluppo di modelli di danno da alluvione; iii) analisi degli effetti dei cambiamenti climatici sulle risorse idriche.
- Il gruppo di ricerca **Costruzioni Marittime** affronta problemi nell'ambito dell'idraulica marittima applicata e dell'ottimizzazione e verifica di costruzioni marittime. I principali temi di ricerca affrontati sono: i) modellazione analitica, numerica e sperimentale del comportamento idraulico e strutturale di opere marittime; ii) modellazione analitica, numerica e sperimentale della generazione, propagazione e interazione con i contorni di onde di superficie (sia nell'ambito di fenomeni transitori, sia nell'ambito di fenomeni caratterizzati dalla stazionarietà dell'energia); iii) analisi idrodinamica di dispositivi per l'estrazione energetica dal moto ondoso; iv) analisi di rischio della fascia costiera; v) analisi degli effetti ambientali indotti da operazioni marittime (es. dragaggio). Le attività di ricerca vengono effettuate in collaborazione con ricercatori di altri gruppi di ricerca del Dipartimento, ma anche con ricercatori di altri Atenei Italiani e di centri di ricerca nazionali e internazionali.
- Il gruppo di ricerca **Geotecnica** è attivo nello studio del comportamento di sistemi geotecnici in cui volumi finiti di terreno interagiscono con opere di ingegneria. Negli ultimi anni gli interessi di ricerca si sono orientati prevalentemente verso la caratterizzazione del comportamento di depositi di terreno in zone sismiche e lo studio dell'influenza del terreno sulla risposta di costruzioni e opere di ingegneria in zone sismiche. Altre tematiche di interesse riguardano lo studio dell'interazione terreno-struttura, con particolare riguardo al caso dei pendii in frana interagenti con infrastrutture a sviluppo lineare.
- Il gruppo di ricerca **Trasporti e Strade** affronta tematiche nell'ambito dei sistemi di trasporti e delle infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali. In particolare gli argomenti di ricerca sono incentrati sullo studio, analisi e sviluppo delle componenti infrastrutturali e veicolari dei sistemi di trasporto terrestri, sia a guida libera che vincolata. Gli ambiti di ricerca dei settori "Trasporti" e

“Strade” riguardano: i) i sistemi di trasporto collettivo a levitazione magnetica in superconduzione; ii) la mobilità urbana con veicoli (autobus e treni leggeri) per il trasporto collettivo a ciclo energetico a emissione nulla; iii) l’analisi dinamica del sistema “veicolo-guidovia”; iv) la messa in sicurezza di strade ad alta incidentalità; v) l’impatto ambientale delle infrastrutture di trasporto; vi) l’impiego di materiali di riciclaggio nelle infrastrutture stradali, sistemi di gestione della manutenzione stradale; vii) l’analisi in remote sensing delle infrastrutture di trasporto terrestre; viii) lo studio delle pavimentazioni stradali in pietra.

- Il Gruppo di Ricerca in **Geomatica**, grazie al laboratorio nato nel 2011, svolge la propria attività di ricerca nel campo del rilievo e trattamento di dati geospaziali mirata alla caratterizzazione e analisi di strutture, infrastrutture e del territorio e i cui risultati, gestiti tramite piattaforme GIS e/o Web GIS, rappresentano un supporto fondamentale per una gestione SMART del territorio. Geomatica Lab opera con tecniche di rilievo che permettono analisi a scale differenti che vanno dal telerilevamento tramite immagini satellitari ottiche e radar per il rilievo di aree estese (analisi delle coltivazioni, erosione costiera, analisi del territorio tramite indici radiometrici, monitoraggio DInSAR, monitoraggio GNSS etc) fino al rilievo tridimensionale ad alta risoluzione di elementi confinati tramite fotogrammetria da drone o terrestre e laser scanner, monitoraggio ambientale e strutturale tramite GNSS, stazione totale e livellazione di precisione.

## 2.3 Dipartimento di Ingegneria/Scienze dell'Informazione e Matematica

Nel corso del 2018 la ricerca del DISIM ha prodotto il volume di pubblicazioni complessivamente riscontrabile nella tabella seguente. Il numero di pubblicazioni su riviste internazionali indicizzate ha subito una flessione intorno al 10% rispetto al 2017.

**Tabella 2.3.1:** Pubblicazioni del DISIM, 2018

Collection	Pubblicazioni
1.1 Articolo in rivista	94
2.1 Contributo in volume (Capitolo o Saggio)	14
3.1 Monografia o trattato scientifico	1
4.1 Contributo in Atti di convegno	54
4.2 Abstract in Atti di convegno	1
5.12 Altro	1
7.1 Curatela	1
<b>Totale pubblicazioni</b>	<b>166</b>

In dettaglio, la ricerca del DISIM si è sviluppata nelle direzioni seguenti:

- **Algebra e Geometria.** Teoria dei gruppi: Classificazione di classi di  $p$ -gruppi con condizioni di costrizione sul reticolo dei sottogruppi normali e con breadth e grado massimo dei caratteri limitato, a meno di isoclinismo. Studio dei gruppi in cui il massimo della misura di Chermak-Delgado e' raggiunta solo dal gruppo medesimo. Crittografia: Studio dei sottogruppi regolari del gruppo simmetrico in base alla loro intersezione, con applicazioni alla crittografia simmetrica. Studio della primitivita' di cifrari di tipo wave. Studio delle proprieta' di matrici utilizzate come componenti lineari di cifrari a blocchi. Teoria dei semigrupp: Studio delle parole ridotte di un monoide di Hecke-Kiselman. Algebra commutativa Noetheriana: anelli Noetheriani, invarianti algebrici di classi particolari di ideali con proprieta' combinatoriche, dimensione proiettiva e invarianti collegati, loro utilizzo in aspetti applicativi della matematica. Algebre multigraduate e corrispondenti funzioni di Hilbert. Geometria algebrica: classificazione di varietà algebriche, fibrati vettoriali su scrolls di dimensione tre, curve su superfici abeliane e superfici K3. Geometria differenziale: studio delle sottovarietà di varietà Riemanniane la cui curvatura soddisfi una equazione/proprieta' geometrica, strutture speciali e flussi geometrici su varietà' compatte. Topologia: studio dei sistemi dinamici transitivi.
- **Analisi Matematica e Analisi Numerica.** Rilassamento diffusivo per modelli idrodinamici verso sistemi di particelle interagenti. Metastabilità per varianti iperboliche delle equazioni di Allen-Cahn e Cahn-Hilliard. Studio di onde viaggianti per l'idrodinamica quantistica. Analisi di limiti di scala per modelli geofluidodinamici. Esistenza di soluzioni per modelli di tipo fluidodinamico nell'ambito medico-biologico e chimico. Sistemi iperbolici-parabolici e iperbolici-ellittici su reti: esistenza di soluzioni globali e soluzioni stazionarie. Soluzioni deboli per sistemi dalla idrodinamica classica e quantistica con applicazioni a modelli ibridi per semiconduttori. Conservazione dell'energia per soluzioni deboli delle equazioni di Eulero incomprimibile in dimensione due. Formazione di singolarità per soluzioni di problemi a frontiera libera in viscoelasticità. Unicità di soluzioni per equazioni del trasporto lineari con campi irregolari e applicazioni alla fluidodinamica. Approssimazione di soluzioni e stime di errore per leggi di bilancio. Modelli iperbolici legati alla dinamica di materiali granulari, al traffico pedonale e a fenomeni di sincronizzazione. Comportamento asintotico di soluzioni simmetriche di equazioni ellittiche in domini illimitati. Regolarità di minimi di funzionali integrali. Stime puntuali per le soluzioni di alcuni sistemi ellittici. Studio dell'autosimilarità per alcuni insiemi. Modello di Cucker-

Smale con ritardo: comportamento asintotico e problemi di controllo. Equazioni di evoluzione astratte con ritardo: tecniche di semigrupperi, applicazioni a equazioni di reazione-diffusione. Buona positura e decadimento esponenziale per equazioni di Korteweg-de Vries-Burgers con ritardo. Perturbazioni di generatori di semigrupperi con applicazioni alla buona positura e al controllo di flussi, onde e diffusione su network. Limiti idrodinamici di sistemi di particelle interagenti deterministiche verso leggi di conservazione locali e non-locali. Sistemi a più specie con interazione non locale e diffusione degenerare mediante approccio di tipo flusso gradiente su spazi di Wasserstein. Analisi variazionale di modelli di dislocazioni nei grainboundary. Approssimazione continua di sistemi discreti per G-convergenza. Approccio variazionale a modelli relativistici. Espansioni asintotiche per lo studio di regolarizzazioni di sistemi dinamici non regolari; calcolo degli esponenti di Lyapunov per sistemi dinamici lineari a commutazione sia nel caso generale che in presenza di coni invarianti; stabilità e stabilizzabilità di sistemi dinamici lineari; misure pseudospettrali e metodi basati su ODEs. Tecniche di approssimazione non polinomiale per fronti d'onda periodici generati da problemi di avvezione-reazione-diffusione. Stabilità di sistemi dinamici discontinui su grafi. Modellistica numerica deterministica e stocastica per reazioni chimiche oscillanti. Analisi di sistemi dinamici discontinui in presenza di superfici di discontinuità di codimensione 2. Stabilità e stabilizzabilità di sistemi dinamici lineari. Metodi spettrali per problemi di reazione-diffusione frazionari. Tecniche multivalore per problemi Hamiltoniani separabili. Tecniche di approssimazione non polinomiale per fronti d'onda periodici generati da problemi di avvezione-reazione-diffusione. Metodi numerici di tipo IMEX adattati in spazio e tempo per problemi di avvezione-diffusione. Analisi della stabilità asintotica e in media quadratica di teta-metodi per equazioni integrali di Volterra stocastiche. Stabilità a lungo termine della discretizzazione numerica di equazioni differenziali stocastiche che descrivono oscillatori stocastici smorzati. Modellistica numerica deterministica e stocastica per reazioni chimiche oscillanti. Metodi non polinomiali per equazioni integrali di Volterra con nucleo oscillante. Raggio di stabilità di famiglie di matrici, stabilizzabilità di sistemi dinamici lineari. Sistemi lineari con switching su grafi. Matrix completion. Raggio spettrale generalizzato di famiglie di matrici.

- **Probabilità e Fisica Matematica.** Evoluzione e struttura di interfacce in sistemi di particelle in interazione in presenza di transizione di fase. Branching Brownian motions con frontiere stocastiche e loro applicazioni a problemi di evoluzione di popolazioni. Limiti quasi statici e grandi deviazioni. Sistemi stocastici per flussi di massa su reti, grandi deviazioni, grandi deviazioni per il flusso di modelli periodici nel tempo, relazioni di incertezza termodinamica, coefficienti di trasporto per sistemi esattamente risolvibili, sistemi di particelle stocastiche su grafi. Modelli di diffusione non omogenei, modello di Ising fuori dall'equilibrio, diffusione anomala, modelli di trasporto elettronici in mezzi periodici, modelli matematici per l'evacuazione di folle, modelli stocastici di particelle accoppiate e interagenti con sorgenti. Funzioni di correlazione, espansioni a grappoli, equazione di Ornstein-Zernike, approssimazione di Percus-Yevick, minimizzazione dell'azione, limiti di tipo sharp-interface, equazioni di Allen-Cahn non locali, nucleazione. Sincronizzazione, processi stocastici interagenti e rinforzati, automi cellulari, modelli di urne interagenti. Modelli stocastici applicati alla biologia e alla linguistica. Processi di rinnovamento, modello di Ising unidimensionale, potenziali di Kac, transizioni di fase, meccanica statistica di equilibrio.
- **Ricerca Operativa.** *Problemi di cutting&scheduling.* Scheduling di pattern di taglio, cut-and-schedule (ricerca condotta nell'ambito del PRIN 2015 "Scheduling cuts: new optimization models and algorithms for cutting, packing and nesting in manufacturing processes" del quale il gruppo cura il coordinamento nazionale). Dantzig-Wolfe decomposition, branch-and-price, algoritmi euristici e ad approssimazione garantita. Modelli di taglio robusto. *Problemi di ottimizzazione bi-livello.* Algoritmi per problemi di localizzazione e pricing, studio di complessità, approssimazione. *Problema di vertex packing.* Rilassamenti lineari basati su tecniche di combinatorica poliedrale, metodi lift-and-project e rilassamenti di programmazione quadratica convessa e semidefinita.

Progetto e studio di algoritmi per il problema di separazione delle disuguaglianze clique. Studio computazionale di formulazioni compatte. *Programmazione intera*. Progetto e sperimentazione di strategie di branching (orbital branching, risultato del lavoro di ricerca vincitore del 2014 INFORMS Computing Society Prize).

*Applicazioni industriali*. Routing e scheduling in impianti industriali: collaborazione con LFoundry (Avezzano, I) e Università di Graz con borsa PON di dottorato industriale. Sul tema Industry 4.0, il gruppo di ricerca ha inoltre ottenuto, in collaborazione con il gruppo di Automatica, il finanziamento di un progetto PON-AIM che prevede l'assunzione di due ricercatori a tempo determinato negli SSD MAT/09 e ING-INF/04. *Applicazioni biomediche*. Modelli e algoritmi per problemi di sintesi proteica, in collaborazione con DISCAB (Univaq) e Bilkent University (Ankara, TK). Modelli e algoritmi di programmazione matematica per l'ottimizzazione dei trattamenti di radioterapia. *Prevenzione del rischio*. Sviluppo di algoritmi di ottimizzazione a servizio di infrastrutture IoT, con applicazioni alla gestione di flussi di persone in edifici o spazi pubblici a fronte di emergenze (in collaborazione con il gruppo di software engineering).

- **Matematica per l'economia**. Esistenza delle soluzioni per problemi di Nash generalizzati e di quasi equilibrio definiti su spazi euclidei in assenza di qualsiasi ipotesi monotonia della funzione obiettivo, sia in condizioni di compattezza della regione ammissibile sia in presenza di condizioni di coercività. Analisi delle varie condizioni di coercività. Studio dell'esistenza di selezioni continue per funzioni insiemistiche (set-valued maps) a valori non necessariamente chiusi: applicazioni all'esistenza di equilibri per modelli di abstract economy. Studi riguardo l'applicazione delle tecniche di analisi delle serie storiche alle problematiche legate al riscaldamento globale: utilizzo della cluster analysis di serie temporali ai fini dello studio del cosiddetto fenomeno dell'amplificazione Artica (Arctic Amplification). Un aspetto di particolare interesse è la valutazione della distanza tra serie storiche mediante lo sviluppo di metriche basate sulla struttura dinamica delle serie stesse. Sviluppo di formule di rappresentazione per il Credit Value Adjustment (CVA) in modelli a volatilità stocastica, in presenza di soggetti a rischio di default. Massimizzazione dell'utilità attesa in modelli di mercato rappresentati mediante Mean Field Games.
- **Automatica**. Modellazione e controllo di sistemi complessi, eterogenei e distribuiti. Cyber-Physical Systems (CPS). Metodi formali per l'analisi e il controllo di CPS, finalizzati in particolare ad affrontare l'eterogeneità dei sistemi componenti, con lo scopo di ridurre i costi di installazione degli apparati di controllo, a vantaggio di flessibilità, robustezza a guasti, facilità di manutenzione e diagnostica. Interconnessione di una rete wireless con un sistema di controllo embedded. Sviluppo di metodi sistematici per la progettazione e la verifica di sistemi di controllo su reti wireless. Proprietà di esistenza, convergenza e robustezza di algoritmi di analisi e controllo decentralizzati. Problemi di osservabilità e diagnosi per sistemi ibridi. Sviluppo di metodi model-based e data-based per il controllo del traffico stradale, di edifici intelligenti. Controllo automotive. Modellistica e controllo di reti elettriche con generazione rinnovabile. Identificazione e filtraggio di sistemi dinamici mediante elaborazione di ingressi e uscite misurati. Sviluppo di metodologie di analisi e controllo di sistemi dinamici, anche in presenza di ritardi nello stato o nelle misure. Analisi e controllo di sistemi nonlineari. Controllo digitale di sistemi nonlineari. Sul tema Industry 4.0, il gruppo di ricerca ha inoltre ottenuto, in collaborazione con il gruppo di Ricerca Operativa, il finanziamento di un progetto PON-AIM che prevede l'assunzione di due ricercatori a tempo determinato negli SSD MAT/09 e ING-INF/04. Complessivamente l'attività di ricerca del gruppo si è concretizzata nel 2018 in 2 pubblicazioni su rivista internazionale e 3 atti di convegno.
- **Sistemi di Elaborazione dell'informazione**. Gruppo ALEA (*Algorithm Engineering and Applications*). Problemi computazionali affrontati seguendo l'approccio dell'ingegneria degli algoritmi (progettazione, analisi teorica, implementazione e valutazione sperimentale). Calcolo di cammini minimi per reti complesse anche in versione distribuita per reti di tipo *power-law*,

ottimizzazione robusta in contesti di disaster management, *pattern formation* di robot su grafi e su piano, *coverage* e *connectivity* per *multi-interface networks*, *polygon schematization*. Applicazione di algoritmi di cammino minimo al problema del model-transformation nel contesto della *Model-Driven-Engineering* (MDE). Progetto Europeo GEO-SAFE: sviluppo e analisi di algoritmi robusti per problemi di ottimizzazione in ambiti emergenziali. Gruppo IDEA (*Interaction DEsign and Applications*). *Human-Computer Interaction*: definizione di metodologie e tecniche di progetto innovative basate su contaminazioni tra HCI e Action Research, e tra usability evaluation e system performance evaluation; progettazione e valutazione di Adaptive Learning Systems, Emergency Management Systems, e *technology-enhanced treatment* per persone con disturbi dello spettro autistico. *Robotica cognitiva*: Sistemi multi agente per il *controllo cognitivo di robot* mobili e antropomorfi in presenza di esseri umani; casi di studio di collaborazione persona-robot nell'ottica di Industria 4.0, robot di compagnia e di supporto a persone con mobilità limitata. *Realtà virtuale*: sviluppo di ambienti basati su Unity con condivisione degli asset digitali; sistemi di interazione 3D e monitoraggio psicometrico in realtà virtuale; applicazioni in *archeomatica* per la ricostruzione di siti architettonici/ archeologici/storici immersivi in 3D. Gruppo NESCODE (*Networked Embedded Systems HW/SW CO-DEsign*). Metodologie e strumenti SW di Electronic System-Level Design Automation per sistemi HW/SW dedicati/embedded basati su architetture parallele eterogenee. Piattaforme HW/SW riconfigurabili e tecnologie HW/SW per reti di sensori wireless.

- **Telecomunicazioni.** Modellazione, progettazione, prototipazione e gestione di reti wireless e delle relative applicazioni. Modelli cross-layer e metodi di protocol design per Wireless sensor and actuator networks (WSAN), RFID, reti ad-hoc mobili e V2X, sistemi cognitivi e cooperativi. Reti radio per monitoraggio e controllo distribuito, control over networks e ultra-reliable low latency communications, joint control-communication design. Reti energy neutral come elemento abilitante dell'Internet of Things (IoT). Sistemi multi-antenna, distributed MIMO, network coding e spatial modulation. Modelli per la valutazione delle prestazioni in presenza di network interference. Tecnologie Software Defined Radio (SDR), Software Defined Networks (SDN) e Network Function Virtualization (NFV) Tecniche di misura e modellazione per caratterizzazione statistica dei canali radio. Architetture per front-haul e back-haul in reti 5G: network slicing, mobile edge computing e cloud. Cybersecurity e sicurezza delle reti: crittografia basata su curve ellittiche, autenticazione e intrusion detection. Processing digitale avanzato per elaborazione non rigenerativa di segnali a banda larga e digital transparent processors per piattaforme satellitari e per elaborazione di segnali SAR. Processing distribuito e cooperativo per localizzazione e codifiche audio e video. Principali vertical domains per applicazioni innovative: structural health monitoring per infrastrutture critiche, intelligent transportation systems, building energy management. Le attività sono corredate da partecipazione a progetti internazionali e a progetti industriali, con un ulteriore e intenso impegno nella sperimentazione su infrastrutture di rete 5G tramite i progetti di ateneo (i) INCIPICT, (ii) trial 5G del MiSE, (iii) EMERGE, (iv) Competence Centre Cyber 4.0 e (v) Cybertrainer. Importanti e strutturate collaborazioni sono attive da tempo nell'ambito dei consorzi CNIT, CINI, Radiolabs e con varie università a livello internazionale. Più recentemente sono state attivate collaborazioni con le Agenzie Spaziali Italiana (ASI) ed Europea (ESA) e rinforzate quelle con numerose aziende e istituti di grandi dimensioni, tra cui Leonardo, Telespazio, Thales Alenia Space, ZTE, Wind3, CRF, Ansaldo-STS, Westpole, Intermatica, IFFSTAR.
- **Elettronica Industriale e di potenza.** Il gruppo di ricerca dei SSD ING-IND/31 e ING-IND/32 del DISIM studia e applica i metodi e le tecnologie propri dell'ingegneria dell'informazione ai convertitori elettronici di potenza, in particolare quelli multilivello e modulari. Le attività di ricerca riguardano le topologie, gli algoritmi di controllo e di modulazione nonché le applicazioni dei convertitori nei sistemi di generazione distribuita, nelle *smart grid*, nelle applicazioni industriali, automotive e negli aeromobili. Il gruppo ha importanti collaborazioni con numerose università straniere fra le quali: *Harbin Institute of Technology* e *University of Tianjin* (Cina), *Indian Institute of Technology* (Bangalore, India), *University of Tabriz* (Iran), *Heriot-Watt University* (Scozia, UK),

*Aalborg University* (Denmark), *Masdar Institute* (United Arab Emirates). Nel 2018 i due ricercatori del gruppo hanno prodotto 11 pubblicazioni su riviste internazionali classificate nel primo quartile e 12 pubblicazioni a conferenze internazionali. I membri del gruppo hanno fatto parte dei comitati scientifici di numerose conferenze organizzate dalla IEEE fra cui IEEE IECON, IEEE ISIE, IEEE ICIT e dall'Associazione di Elettrotecnica, Elettronica, Automazione, Informatica e Telecomunicazioni (AEIT), assumendo i ruoli di Technical Program Chair, Track Chair, Advisory Board member; sono stati Keynote Speaker delle conferenze: IEEE ISIE2018 tenutasi a Cairns, Australia, ICRERA2018, tenutasi a Parigi, Francia, ed EFEA2018, tenutasi a Roma. Il responsabile scientifico del gruppo è annoverato fra i "Highly Cited Researchers 2018" in Web of Science e per ciò è stato invitato a far parte del "Gruppo2003 per la ricerca scientifica". Entrambi sono stati Associate Editor della rivista IEEE Transactions on Industrial Electronics e revisori di altre importanti riviste del settore.

- **Ingegneria del Software.** Modellazione, analisi, sviluppo e sintesi di sistemi software adattivi e distribuiti, tramite notazioni *model-based* e/o *formali*. Analisi di proprietà non funzionali di sistemi software, nel contesto di processi tradizionali e Agile/DevOps, in particolare: interpretazione dei risultati dell'analisi e generazione di *feedback* a livello architetturale, *refactoring* del software guidato da performance e reliability, analisi *context-aware* del sistema, analisi in presenza di *incertezza*. Studio della co-evoluzione dei modelli e il loro *versioning*, analisi e clusterizzazione automatica di repository di artefatti anche mediante tecniche di mega-modellazione, bi-direzionalità e *consistency management* nel contesto della *Model Driven Engineering* (MDE), analisi di trasformazioni di modelli e delle loro proprietà, applicazione di algoritmi di cammino minimo al problema del transformation chaining; utilizzo di approcci MDE, anche collaborativi, per la meta-modellazione, la progettazione, la simulazione e l'analisi di architetture IoT per applicazioni Situational Aware; sviluppo di *mining techniques* per identificare e rappresentare in modo omogeneo relazioni tra componenti *open-source* diverse con l'obiettivo di fornire raccomandazioni, in tempo reale e in maniera automatica, durante lo sviluppo di sistemi software complessi; uso di tecniche model-driven per la specifica di missioni di monitoraggio ambientale da eseguire mediante UAV; linguaggi e tool per lo sviluppo, analisi ed evoluzione di sistemi big data con persistenza ibrida (relazionali e NoSql); integrazione di tecniche di software engineering e data engineering; sviluppo di algoritmi basati su *model checking*; sviluppo di un framework per la specifica qualitativa di relazioni spaziali; sviluppo di tecniche di malware detection basate sulla traffic behavior analysis; applicazione di metodi formali basati su teoria della riscrittura e *theorem proving*. Applicazione di metodi formali per la *sintesi automatica* del codice d'integrazione di sistemi software, centralizzati e distribuiti. Realizzazione di metodi e tecniche pratiche per la sintesi automatica di codice di integrazione, sia nel dominio dei sistemi basati a componenti, sia in quello dei sistemi orientati ai servizi e Internet of Things. Progettazione e analisi di architetture IoT per sistemi di gestione delle emergenze. Sviluppo e analisi di sistemi di eHealth, mobile Health e di Bioinformatica. Sintesi automatica di coreografie di servizi. Sintesi automatica di mediatori e adattatori software. Sintesi automatica di modelli comportamentali del software a partire da implementazioni black-box di servizi software. Generazione di casi di test di integrazione per la validazione della conformità di un'implementazione di un sistema rispetto alla sua descrizione architetturale. Verifica formale di sistemi capaci di evolvere dinamicamente in presenza di elementi di incertezza. Software engineering nel dominio robotico e nel dominio automotive. Questo involve lo studio della transizione in domini critici, come ad esempio i domini safety-critical, verso l'utilizzo di metodi agili. Un altro aspetto rilevante e' la definizione di linguaggi e strumenti user-friendly che permettano la definizione di missioni che sistemi autonomi sono richiesti di eseguire. Studio di software engineering per favorire l'adozione di approcci di machine learning e intelligenza artificiale. Uso di machine learning in software engineering. Tra i progetti EU H2020 che vedono la partecipazione del gruppo di ingegneria del software ci sono: Lowcomote

(Training the Next Generation of Experts in Scalable Low-Code Engineering Platforms), TYPHON, CROSSMINER, e Meg@Mart2.

- **Teoria degli algoritmi.** Studio analitico di classici problemi di ottimizzazione, sviluppato mediante la caratterizzazione della loro complessità strutturale e l'attività di progettazione e analisi di algoritmi efficienti (esatti o approssimati) per la loro risoluzione, con particolare attenzione ai problemi di fault-tolerance in reti di comunicazione, modellabili attraverso la definizione di problemi di connettività e di cammini minimi su grafi. Studio di problemi computazionali nell'ambito delle reti di comunicazione non cooperative, affrontando, attraverso l'uso di strumenti forniti dalla teoria dei giochi algoritmica, aspetti specifici derivanti dalla natura evolutiva di tali reti, come la mobilità degli agenti, la variazione della topologia e dei costi di comunicazione, la conoscenza sociale incompleta tra gli agenti, e la natura multicriterio degli obiettivi del sistema. Studio di problemi relativi all'esistenza, al calcolo e alle performance di soluzioni stabili (equilibri di Nash, Core, Strong Nash, etc.) in giochi di formazione di gruppi, anche in scenari on-line in cui non si hanno a disposizione, inizialmente, alcuni dei dati del problema. Studio analitico dell'esistenza, del calcolo e delle performance di soluzioni stabili nei problemi fondamentali bin packing e max k-cut in presenza di agenti non cooperativi. Progettazione di algoritmi polinomiali di approssimazione per il problema del maximum coverage con funzioni di utilità submodulari. Progettazione di algoritmi polinomiali di approssimazione e studio dell'esistenza, del calcolo e delle performance di soluzioni stabili per il problema del multi-agent maximum coverage dove ogni agente ha un vincolo di budget sugli elementi che può comprare. Progettazione di algoritmi polinomiali di approssimazione per il problema del massimo ricavo nelle vendite (per esempio aste) con il vincolo di envy-freeness. Studio analitico dell'esistenza e del calcolo di soluzioni stabili envy-free nel problema dell'assegnazione equa di oggetti ad agenti, dove, in un'assegnazione envy-free, ogni agente riceve un sottoinsieme di oggetti che ritiene sia buono per lui almeno quanto quello ricevuto da qualsiasi altro agente. Studio di nuove varianti di giochi di congestione delle risorse. Una variante studiata è data da giochi di congestione in cui alcune strategie sono giocate con probabilità uniforme. Un'altra classe è data da giochi di congestione in cui il costo fisso di ogni risorsa differisce al più di una costante da quello di tutte le altre risorse. Per questi giochi si studia l'esistenza degli equilibri di Nash, e la loro performance in termini di social welfare. Modellizzazione e studio dei fenomeni riguardanti la creazione di contenuti sul web, ad esempio tramite forum e blog. In particolare, si introducono e si analizzano delle metriche per quantificare il degrado qualitativo dell'informazione dovuto a comportamenti egoistici degli utenti del web. Il gruppo ha ottenuto un finanziamento di ricerca dalla Gunpowder S.R.L. per attività di ricerca su metodologie e strumenti innovativi per la progettazione di servizi cloud, soluzioni efficienti in ambito big data, internet of things e per l'analisi di dati. Infine, il gruppo ha attivato un assegno di ricerca su algoritmica della teoria dei giochi con l'obiettivo di affrontare numerosi problemi algoritmici emersi recentemente nell'analisi e nella progettazione di sistemi distribuiti con utenti autonomi aventi, potenzialmente, interessi economici in conflitto.
- **Intelligenza Artificiale.** Gruppo di Ricerca AAI@AQ. Estensioni dell'*Answer Set Programming* (ASP, paradigma di programmazione, rappresentazione della conoscenza e pianificazione automatica di successo in Artificial Intelligence): *Answer Set Program* con risorse e preferenze (RASP), applicazioni ed estensioni; nuova procedura di risoluzione Top-down per ASP, con nuove applicazioni alla Epistemic Logic Programming per il meta-ragionamento su scenari; Applicazione di RASP e ASP alla "*Evidence Analysis*" in *Digital Forensics*, per l'analisi dei contenuti digitali dei dispositivi sequestrati dopo un crimine, attività che ha dato luogo all'approvazione della rete COST CA17124 sul Digital Forensics, di cui la leader del gruppo è Vice-Chair e un altro membro del gruppo è a capo di un Working group; arricchimento di ASP con aspetti metalogici. *Intelligent Autonomous Agents*: Estensioni e perfezionamenti della formalizzazione dell'interazione fra memoria a breve e lungo termine negli agenti logici in Logica Modale a Intervalli, e applicazioni di tale formalizzazione; *Multi-Context Systems* (MCS) per l'integrazione di sorgenti eterogenee nella

*“Internet of Everything”*: ulteriori estensioni degli MCS e definizione degli ACE (*Agent Computational Environment*) che combinano agenti e MCS, e dei K-ACE, architettura modulare frattale per la *“Internet of Everything”*; applicazione di Agenti, MCS e piattaforme robotiche in applicazioni di eHealth (assistenza integrata domiciliare mediante agente/robot come assistente personale, e integrazione di basi di conoscenza online per la gestione di sintomi di ciascun paziente; pianificazione globale del sistema per un migliore utilizzo delle risorse); estensione del linguaggio DALI (inventato e sviluppato dal gruppo) per applicazioni nel campo della robotica cognitiva; esperimenti di robotica cognitiva; esame delle relazioni fra formalismi ad Agenti e ASP, e delle possibili sinergie; esperimenti di applicazione di Reti Neurali e Agenti alla robotica. indagine sugli aspetti di *“Machine Ethics”* in Intelligenza Artificiale. Tecniche di Teoria dei Giochi per l’analisi delle interazioni nei sistemi Multi-Agente. Analisi dei *“Big Data”* nel campo della cybersecurity. *Realtà Virtuale e Archeomatica*: Ricostruzione di siti storici in Realtà Virtuale 3d (Palmyra, Santa Maria di Paganica all’Aquila); sviluppo di tecniche specifiche per questo tipo di applicazioni. *Machine Ethics*: studio delle problematiche relative all’etica dell’Intelligenza Artificiale in termini teorici; in termini applicativi, definizione di metodi di *“self-checking”* (auto-test, rilevazione e correzione di comportamenti anomali) al tempo di esecuzione, per l’assicurazione del comportamento etico in agenti intelligenti, in modo che il loro funzionamento sia *“dependable”*, ossia che l’utente possa avere un elevato grado di fiducia in tali sistemi; applicazione dei concetti di etica nelle applicazioni eHealth. *Robotica*: il laboratorio di robotica cognitiva sta iniziando a sviluppare (allo stato prototipale) applicazioni per eHealth e per varie applicazioni robotivhe degli agenti intelligenti, fra cui veicoli autonomi, droni e rover sottomarini. *Machine Learning*: applicazioni di Reti Neurali in vari campi fra cui eHealth, interpretazione dati da satellite, interpretazione immagini sottomarine, e altro, anche come supporto alla robotica. *Analisi dei Social Network*: applicazioni di tecniche di analisi basate su teoria dei grafi, applicate su dataset significativi.

- **Automi, Linguaggi Formali e Stringologia.** L’attività di ricerca ha riguardato principalmente algoritmi su stringhe e relativa analisi. Tale analisi è di carattere combinatorico e, più specificamente, richiede metodi di ottimizzazione combinatoria. In particolare ci siamo occupati di analizzare la versione ottimizzata su parsing dell’algoritmo di LZ78 e abbiamo provato che il problema di ottimizzare i piani di trattamento con adroni è computazionalmente difficile. L’attività di ricerca si è concretizzata in due pubblicazioni.

Il prof. Mignosi è stato membro del committee di programma della conferenza LATA (Language and Automata Theory and Applications) 2018 ed è attualmente membro del committee della futura conferenza ICTCS (Italian Conference on Theoretical Computer Science) 2019. Il gruppo ha proposto un progetto PON che rientra nella lista dei progetti finanziabili entro la spesa di 110 milioni relativo alla linea di ricerca sulla creazione di software efficiente per piani di trattamento con adroni, Progetto PON AIM1877124.

## 2.4 Dipartimento di Ingegneria Industriale, dell'Informazione e di Economia

La ricerca del DIIE si articola in quattro macro-aree:

- Ingegneria Chimica
- Ingegneria Elettrica e dell'Informazione
- Ingegneria Meccanica, Energetica e Gestionale
- Scienze Giuridiche e Aziendali

Nel corso del 2018, la ricerca ha prodotto le pubblicazioni riassunte in tabella 2.4.1. Il numero di pubblicazioni su rivista ha subito una lieve flessione (-4,9%) rispetto al 2017.

**Tabella 2.4.1:** Pubblicazioni del DIIE, 2018

Collection	Pubblicazioni
1.1 Articolo in rivista	165
1.5 Abstract in rivista	2
2.1 Contributo in volume (Capitolo o Saggio)	33
2.2 Prefazione/Postfazione	1
3.1 Monografia o trattato scientifico	7
4.1 Contributo in Atti di convegno	42
4.2 Abstract in Atti di convegno	3
7.1 Curatela	4
<b>Totale pubblicazioni</b>	<b>257</b>

In dettaglio, la ricerca in si è sviluppata nelle direzioni seguenti:

- **Ingegneria Chimica**

- **Biotechnologie.** Processi chimici e biotecnologici dell'industria agro-alimentare. Processi di bio-conversione per l'industria farmaceutica, chimica e alimentare. Processi di separazione e purificazione di prodotti chimici e biotecnologici. Ottimizzazione di processi produttivi del settore chimico e biotecnologico. Processi biotecnologici con microrganismi ingegnerizzati. Processi biotecnologici con microrganismi di interesse ambientale e agro-alimentare. Produzione di biocatalizzatori. Incapsulamento di biocatalizzatori in liposomi e micelle
- **Ambiente.** Processi chimici e biotecnologici di recupero e valorizzazione di metalli base e di valore. Processi di valorizzazione di reflui di processo e definizione del ciclo integrato delle acque. Processi chimici e biotecnologici di valorizzazione di reflui solidi, liquidi e gassosi industriali. Processi chimici e biotecnologici di trattamento acque reflue urbane e loro riutilizzo in cicli produttivi. Processi di *remediation* e *bioremediation* di suoli e acque contaminate.
- **Materiali.** Processi di produzione di materiali innovativi. Processi di produzione di biomateriali per il settore chimico-farmaceutico e para-medicale. Processi di produzione e caratterizzazione di materiali compositi. Processi di fabbricazione di materiali e sistemi integrati per la sensoristica ambientale.
- **Ingegneria di processo.** Processi chimici dell'industria petrolchimica e dell'idrogeno. Processi a membrana (microfiltrazione, ultrafiltrazione, nano-filtrazione e osmosi inversa). Processi di dissalazione, di potabilizzazione delle acque. Chimica-fisica delle superfici e ottimizzazione di processi di adesione superficiale. Processi industriali con fluidi supercritici. Processi di termocombustione e torce al plasma. Processi elettrochimici di interesse industriale e ambientale. Processi elettrochimici per la sintesi di *fine-chemicals*. Progettazione di reti e di sistemi integrati per il rilevamento della qualità ambientale di sistemi urbani, industriali o *indoor*.

- **Ingegneria Elettrica e dell'Informazione**

- **Sistemi basati su convertitori e macchine elettriche.** Progettazione di convertitori, macchine e azionamenti elettrici per usi industriali, civili, di trasporto, ad alta efficienza e *fault tolerant*. Controllo *sensorless* di motori elettrici.
- **Impianti elettrici e sistemi energetici.** *Demand management* in ambito residenziale e terziario. Efficienza energetica negli usi industriali. *Smart grids*. *Power quality*.
- **Sistemi innovativi per la conversione e l'utilizzo dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili e assimilate.** Modellistica dei sistemi impieganti energie rinnovabili o assimilate. Studio delle proprietà e delle prestazioni delle celle fotovoltaiche. Progettazione e tecniche di modulazione dei convertitori e dispositivi di elettronica di Potenza. Sistemi di sincronizzazione con la rete elettrica. Reti intelligenti per la generazione distribuita.
- **Misure e strumentazioni elettriche/elettroniche.** Definizione di tecniche e strumenti numerici innovativi per la valutazione della qualità dell'alimentazione elettrica (*Power Quality*). Definizioni di tecniche diagnostiche non invasive per la caratterizzazione di componenti e sistemi elettrici. Sviluppo di trasduttori innovativi e sistemi di misura di energia e potenza elettrica in regime non sinusoidale. Sviluppo di *smart sensor* innovativi e di reti per sistemi di misura distribuiti. Sviluppo di tecniche e di strumentazione numerica per applicazioni biomedicali. Sviluppo e caratterizzazione di sistemi di misura per micro potenze. Sviluppo di sistemi di *Energy Harvesting*.
- **Compatibilità elettromagnetica e integrità del segnale e dell'alimentazione.** Analisi e modellistica dei sistemi digitali a elevato *bit-rate*. Integrità dell'alimentazione dei circuiti stampati. Impatto ambientale dei campi elettromagnetici.
- **Circuiti e sistemi ottici ed elettronici per applicazioni portatili.** Interfacce a bassi consumi per sensori ottici, fisici e chimici e per applicazioni biomedicali con recupero di segnale dal rumore. Microelettronica analogica a basso consumo e a basso rumore. Sistemi per il monitoraggio della salute di pazienti anziani tramite trasmissione GSM. Sviluppo di tecniche di progettazione automatica di circuiti a bassa frequenza. Sensori nano biologici e loro applicazioni. Miniaturizzazione e integrazione di circuiti ottici multifunzionali tramite solitoni spaziali. Sviluppo delle tecniche di crescita e caratterizzazione di fili di dimensioni nanometriche di eterostrutture di Si/SiGe/Si e SiGe/Si/SiGe e del riempimento di nanotubi di carbonio con cristalli di CdS e con composti organici. Meta-materiali per il controllo della frequenza e delle proprietà spaziali di radiazione elettromagnetiche. Ottica non lineare in meta-materiali con costante dielettrica prossima a zero.
- **Elettronica analogica ad alta frequenza.** Simulazione fisica di dispositivi a stato solido a microonde e onde millimetriche. Tecniche di filtraggio basate su induttori attivi. Sviluppo di circuiti integrati monolitici ad alta frequenza, includenti componenti accordabili.
- **Elettromagnetismo.** Tecniche di telerilevamento elettromagnetico, attivo e passivo, della superficie terrestre e dell'atmosfera. Radiometria a microonde della superficie lunare. Applicazioni dell'elettromagnetismo alla medicina e tecniche di *electromagnetic imaging* per diagnostica medica. Progettazione di antenne e di dispositivi a microonde. Comunicazioni spaziali. Sistemi per la distribuzione via satellite di segnali tempo/frequenza. Sistemi di identificazione a radiofrequenza (RFID). Tecniche di radiolocalizzazione. Metodi numerici per l'elettromagnetismo.
- **Sistemi informatici e protezione dell'informazione.** Architetture GIS distribuite e servizi orientati alla protezione civile. Geometria applicata alla teoria dei codici. Metodi per l'elaborazione di dati spazio-temporali.

- **Ingegneria Meccanica, Energetica e Gestionale**

- **Diagnostica, controllo e misure ambientali e industriali.** Le tematiche scientifiche trattate nell'ambito della presente area di intervento contemplano attività nell'ambito del comparto

industriale, biomedicale e di quello ambientale (monitoraggio del territorio e conservazione dei "Beni Culturali"). In particolare le attività previste sono quelle qui di seguito elencate.

- Sviluppo di tecniche innovative di misura, diagnostica e monitoraggio per il controllo di qualità e l'ottimizzazione di processi industriali;
  - Sviluppo di tecniche innovative di misura, diagnostica e controllo in ambito biomedicale: sviluppo di procedure di taratura e autodiagnostica di strumentazione per apparecchiature biomedicali;
  - Sviluppo di tecniche innovative di misura, diagnostica e controllo in campo ambientale, di monitoraggio del territorio e per i Beni Culturali.
- **Tecnologie energetiche e interazione con l'ambiente.** I temi scientifici trattati in questa area di intervento sono indirizzati ai problemi dell'uso finale dell'energia, al settore della trazione stradale, del risparmio energetico (riduzione degli sprechi e ottimizzazione degli impieghi) per le fonti tradizionali di energia, all'introduzione sempre più diffusa di quelle rinnovabili nei molteplici usi industriali e civili richiesti dalla moderna civiltà occidentale, tenendo sempre presente l'associato problema dell'impatto ambientale che tali usi, chi più chi meno, necessariamente comportano. In particolare:
- Motori a combustione interna: modellistica e sperimentazione nei motori per l'autotrazione e il trasporto delle merci, ottimizzazione di componenti, innovazione tecnologica finalizzata alla riduzione delle emissioni inquinanti e della CO<sub>2</sub>, riduzione delle dimensioni del motore e dei pesi; recupero energetico dai gas di scarico, controllo del motore e del veicolo, propulsioni ibride
  - Uso razionale delle fonti di energia: aumento del rendimento di conversione di impianti motori termici, ottimizzazione cicli termodinamici, separazione della CO<sub>2</sub> e sequestro, integrazione tecnologie di conversione;
  - Recupero, produzione, captazione e utilizzo di calore a bassa temperatura;
  - Studio dell'impatto ambientale dei sistemi di produzione dell'energia: diffusione degli inquinanti, analisi di scenari energetici, LCA, LCC;
  - Pianificazione Energetica Territoriale: tecniche di pianificazione energetica territoriale, domanda e offerta di energia territoriale, ottimizzazione e condivisione di consumi e di produzioni energetiche, cogenerazione, ottimizzazione contesti energetici territoriali e industriali;
  - Utilizzazione di fonti rinnovabili: solare termodinamico a concentrazione, energia eolica, isole energetiche, integrazioni fonti fossili-fonti rinnovabili, cicli termodinamici innovativi per l'uso delle fonti rinnovabili, analisi CFD a supporto di tecnologie energetiche rinnovabili.
- **Modellazione e progettazione meccanica.** I temi scientifici trattati in quest'area riguardano lo sviluppo di metodologie per l'analisi, la progettazione, la realizzazione e il controllo di componenti, dispositivi e sistemi meccanici, includendo lo studio di materiali con comportamento meccanico innovativo (leghe a memoria di forma, materiali piezoelettrici, compositi, *sandwich*, ecc.) e la progettazione del prodotto industriale orientata alle esigenze dei processi di produzione, dei costi e della possibilità di riciclaggio. Le competenze coinvolte riguardano sia gli aspetti di modellazione teorica e di risoluzione analitico-numerica dei problemi, sia gli aspetti sperimentali necessari per la validazione dei modelli e per l'acquisizione di dati non disponibili in letteratura, ma indispensabili per lo sviluppo dei modelli stessi. In particolare:
- Sviluppo e controllo di attuatori innovativi: attuatori a muscolo pneumatico, attuatori in leghe a memoria di forma (LMF) con sensore dedicato o con effetto sensore intrinseco.
  - Modellazione dinamica e vibroacustica di sistemi meccanici complessi.
  - Vibrazioni indotte dall'attrito, con applicazione allo "squeal" dei freni.
  - Ottimizzazione vibrazionale e acustica di macchine operatrici agricole.

- Modellazione del prodotto industriale nel ciclo di vita e metodi di progettazione: sistemi automatici per la progettazione generativa; riconoscimento automatico di *features* su modelli geometrici B-Rep; riconoscimento della forma per il *reverse engineering*; progettazione del prodotto industriale per la variabilità.
- Caratterizzazione e applicazioni dei materiali non convenzionali;
- Biomeccanica e bioingegneria: braccio per riabilitazione dell'arto superiore; ortesi per arto inferiore o per arto superiore; corsetto per la misura delle azioni di distrazione; divaricatore per chirurgia proctologica.
- Studio di strutture e materiali "intelligenti";
- Robotica: mano di presa con attuatori in LMF; robot SCARA a struttura flessibile; robot parallelo ad azionamento pneumatico o con attuatori in LMF
- Automazione a fluido: modellazione analitica e numerica di sistemi idraulici ad alta pressione;
- Microsistemi con tecnologia MEMS (Micro-Electro-Mechanical-Systems).
- **Sistemi di produzione industriale.** I temi scientifici trattati in questa area riguardano l'approfondimento di conoscenze teoriche e pratiche (nonché di esperienze su problemi applicativi con contributi anche di natura sperimentale) nello scenario dei sistemi di produzione industriali e delle tecnologie di lavorazione, evidenziando specificamente gli aspetti tecnico-progettuali, organizzativi, economici e finanziari.
  - impiantistica industriale finalizzata alla riduzione degli impatti ambientali, al miglioramento del comfort,
  - analisi e stima dei costi;
  - modellistica avanzata e tecniche di simulazione dei sistemi manifatturieri;
  - sistemi di lavorazione, materiali e tecnologie non convenzionali: taglio e lavorazioni su materiali lapidei; lavorazioni con laser a diodi, per trattamento superficiale di materiali metallici e per microforatura; materiali compositi a matrice plastica o metallica: modelli teorici e studi sperimentali sul comportamento meccanico e le tecnologie di lavorazione; tecniche di prototipazione rapida.
- **Ingegneria gestionale.** I temi scientifici trattati in questa area riguardano l'approfondimento di conoscenze teoriche e pratiche (nonché di esperienze su problemi applicativi, con contributi anche di natura sperimentale) nello scenario dei sistemi di produzione industriali, evidenziando specificamente gli aspetti tecnico-progettuali, organizzativi, economici e finanziari. In particolare, gli argomenti di studio (congruenti con lo scenario delineato e inquadrati in un contesto di compatibilità tecnica, economica e finanziaria) sono orientati verso tematiche di attuale interesse e grande potenzialità di sviluppo nel mondo della produzione. Di seguito viene fatto riferimento ai temi più tipicamente gestionali della produzione:
  - *Innovazione tecnologica e gestione dell'innovazione.* Strumenti di analisi dei fabbisogni di innovazione (di prodotto, di processo, organizzativa e gestionale) con particolare attenzione alle piccole e medie imprese industriali. Gestione dei processi di valorizzazione e trasferimento dell'innovazione. Analisi e stima dei costi.
  - *Modellistica avanzata e tecniche di simulazione dei sistemi organizzativo manifatturieri.*
  - *Problematiche organizzative e gestionali.* Logistica distributiva (*Supply Chain Management*). Analisi di criticità e inefficienze dei processi tecnologici nei vari settori produttivi. Innovazioni industriali per migliorare i processi produttivi. Logistica interna nel campo dei trasporti eccezionali o nei sistemi manifatturieri modulari. Problematiche (organizzative e tecnologiche) legate all'approvvigionamento di materiali. Progettazione organizzativa (macro- e micro-struttura) e gestione delle risorse umane. Marketing strategico e operativo.
  - *Business policy; international business & marketing.* Sistemi di supporto alle decisioni aziendali e all'analisi delle performance economiche, finanziarie e operative.

- *Gestione del rischio negli investimenti pubblici e private.*
- **Modellazione degli scambi termici e di massa.** I temi scientifici trattati in questa area riguardano lo sviluppo di metodologie per l'analisi e il controllo di problemi di diffusione del calore e di massa, i primi in componenti termo-meccanici macro- (macchine frigorifere a d assorbimento), micro- e nano- (MEMS e sistemi termo-elettrici), i secondi in componenti biomedicali quali i DES (*drug eluting stents*) e dispositivi di ionoforesi. Le competenze coinvolte riguardano gli aspetti di modellazione teorica (funzioni di Green) e di risoluzione analitico-numerica dei problemi (USEM e BEM), gli aspetti di sperimentazione numerica necessari per la verifica dei codici di calcolo e quelli per l'acquisizione di proprietà termiche e di massa non disponibili in letteratura, ma indispensabili per lo sviluppo dei modelli stessi. In particolare, gli argomenti di studio sono orientati verso:
  - Problemi diffusivi inversi (stima di temperature, concentrazioni e flussi di massa e calore).
  - Misura di proprietà termiche e di massa (coefficienti di diffusione del calore e di massa).
  - *Unsteady Surface Element Method* (USEM) per il calcolo di campi e flussi termici.
  - Diffusione micro e nano di calore e di massa in microstrutture e film sottili quali dielettrici, sia mono-strato che multi-strato.
  - Scambi di calore e massa nell'assorbitore e nel generatore delle macchine frigorifere ad assorbimento per *solar cooling*.
- **Scienze Giuridiche e Aziendali.** I temi scientifici trattati in questa area riguardano:
  - **Regolamentazione delle imprese e del mercato.**
  - **Strumenti e funzione di garanzia.** Istituti giuridici e aziendali di tutela e di garanzia.
  - **Ruolo dell'amministrazione pubblica e di quella privata.**
  - **Struttura dell'azienda.**
  - **Bilancio dell'azienda.**
  - **Funzione di garanzia dell'ordinamento costituzionale.** Tutela dell'iniziativa economica e dell'attività di impresa.
  - **Istituti giuridico-aziendali di tutela e di garanzia.**
  - **Organizzazione amministrativa e garanzie.**
  - **Controlli pubblici e privati delle imprese e del mercato.**

## 2.5 Centro di Eccellenza tecniche di Telerilevamento E Modellistica Numerica per la Previsione di eventi meteo Severi (CETEMPS)

Il Centro di Eccellenza Tecniche di telerilevamento e Modellistica Numerica per la Previsione di Eventi Meteorologici Severi (di seguito denominato CETEMPS) è stato istituito con decreto ministeriale (D.M.) del 02.04.2001 n. 81. Il CETEMPS è in attività dal 01.06.2001 con Regolamento istituzionale emanato con decreto rettorale (D.R.) n. 201-0269 del 02.07.2001 (successivamente modificato dal D.R. n. 18 del 08.01.2013).

Il CETEMPS promuove e coordina l'attività di ricerca nelle aree di previsione meteorologica a breve e lungo termine della previsione idrologica del telerilevamento da terra e da piattaforme aeree e satellitari e nel campo della previsione e misura dell'atmosfera. Il CETEMPS coordina ed esegue attività di ricerca e consulenza stabilite mediante contratti e convenzioni con Istituzioni ed Enti pubblici e privati, secondo quanto disposto dalla normativa vigente e dai Regolamenti di Ateneo nell'ambito dei settori di ricerca predetti. Al fine di stabilire le basi per una sempre maggiore competitività e per l'autofinanziamento, il CETEMPS sviluppa collaborazioni con enti pubblici e privati e aziende che svolgono attività di ricerca affini al settore. Il Centro contribuisce alle attività didattiche relative a Scuole di specializzazione, corsi di perfezionamento, lauree specialistiche e dottorati di ricerca. Il CETEMPS organizza seminari, conferenze a carattere scientifico e didattico, ricercando collegamenti con analoghe strutture in Italia e all'estero e provvede alla pubblicazione e alla diffusione dei risultati conseguiti nelle ricerche.

Dopo oltre 17 anni di attività e con i suoi oltre 40 afferenti, il CETEMPS si può considerare un centro di eccellenza della ricerca di base e applicata su temi meteo-idro-climatici a livello regionale, nazionale e internazionale. Il centro ha due punti su cui fa leva per le proprie attività: a) sinergia tra tecniche di telerilevamento e modellistica numerica; b) interdisciplinarietà tra fisica ambientale e ingegneria dell'informazione. Il CETEMPS è centro di competenza di protezione civile per Regione Abruzzo e il Dipartimento della Protezione Civile (DPC) nazionale, organizza una rinomata scuola estiva internazionale ogni 2 anni (ISSAOS, arrivata alla sua 13<sup>ma</sup> edizione nel 2018), fornisce un servizio di supporto all'osservazione e previsione idrometeorologica della Regione Abruzzo da oltre 15 anni, realizza ogni giorno il servizio di previsione meteorologiche per la televisione RAI3 e la radio Radio1-RAI dal 2007.

Il CETEMPS gestisce e partecipa a progetti nazionali e internazionali per oltre 1 milione di euro annui che auto-finanziano in modo quasi completo le proprie attività non ricevendo fondi strutturali per il finanziamento e lo sviluppo da parte del Ministero e dell'Università dell'Aquila (questi fondi sono stati assicurati solo per i primi 3 anni fino al 2004). Il CETEMPS ha generato nel 2004 una piccola-media impresa di settore, denominata HIMET, che rappresenta una dinamica realtà che offre opportunità di lavoro in un settore dalle enormi potenzialità.

La sede amministrativa del CETEMPS è presso la sede di Coppito dell'Università dell'Aquila. Il sito di rete ufficiale del CETEMPS è <http://cetemps.aquila.infn.it>

Sono organi del Centro:

- il Direttore
- il Consiglio del Centro (CdC),
- il Comitato Tecnico-Scientifico (CTS).

A seguito della riorganizzazione dei dipartimenti e dell'assetto dell'ateneo aquilano nel 2015, il ruolo del CETEMPS è stato ridimensionato a centro di spesa senza più autonomia sull'acquisizione diretta di personale a tempo determinato e indeterminato. Tale limitazione rappresenta un depotenziamento del ruolo del CETEMPS che dovrebbe essere superato se l'ateneo intende sfruttare a pieno il capitale umano e scientifico costruito in questi anni dal CETEMPS. Inoltre, il ruolo del CTS non prevede più l'approvazione di bilancio preventivo e consuntivo.

Le attività di ricerca del CETEMPS fanno riferimento, come detto, alle seguenti linee di ricerca (LR), ognuna coordinata da un responsabile, membro del Consiglio del Centro, cui si aggiunge la linea di ricerca e sviluppo sull'alta formazione (LR9):

- LR1.1 Modellistica meteorologica (coord. R. Ferretti)
- LR1.2 Modellistica idrologica (coord. B. Tomassetti)
- LR1.3 Modellistica climatica (coord. G. Redaelli)
- LR1.4 Modellistica composizione atmosferica (coord. G. Curci)
- LR2.1 Telerilevamento passivo (coord. D. Cimini)
- LR2.2 Telerilevamento radar (coord. F.S. Marzano)
- LR2.3 Telerilevamento lidar (coord. M. Iarlori)
- LR2.4 Osservatorio atmosferico (coord. V. Rizi)
- LR3. Alta formazione (Direttore CETEMPS)

I laboratori (LB) che CETEMPS gestisce sono i seguenti:

- LB1. Laboratorio di Meteorologia e Qualità dell'aria (coord. R. Ferretti)
- LB2. Laboratorio di Modellistica climatica e idrologica (coord. G. Redaelli)
- LB3. Laboratorio di Telerilevamento (coord. F.S. Marzano)
- LB4. Laboratorio di Lidar (coord. M. Iarlori)
- LB5. Osservatorio atmosferico Casale Calore (coord. V. Rizi)
- LB6. Centro operativo di calcolo di Protezione civile (coord. F.S. Marzano)

Queste attività interagiscono fortemente fra di loro e richiedono osservazioni sperimentali molto sofisticate ed intense. Si tratta, pertanto, di operare strumentazione costosa e in molti casi da sviluppare nei laboratori del CETEMPS. Una delle principali attività del CETEMPS ha riguardato lo sviluppo e l'aggiornamento di strumentazione avanzata, includendo in questo anche reti e mezzi di calcolo.

- **Meteorologia, idrologia e telerilevamento a microonde (LR1.1, LR1.2, LR2.1, LR2.2).** Queste attività interessano LR che hanno profondamente interagito negli anni creando importanti sinergie. La collaborazione esistente con la Regione Abruzzo e la Protezione Civile ha permesso negli anni un accesso diretto ai dati dei radar regionali della protezione civile e alla rete di misura regionale con strumentazione pluviometrica. Questi dati e misure sono particolarmente utili per tutte le linee di ricerca coinvolte. Le 4 LR sono elementi fondamentali del ruolo del CETEMPS quale centro di competenza della Protezione Civile Nazionale e della Protezione Civile di Regione Abruzzo. Fra l'altro, il CETEMPS è stato incaricato dalla Regione Abruzzo di collaborare al supporto del servizio idrografico regionale. Integrazioni importanti fra i quattro settori hanno riguardato lo sviluppo e il perfezionamento di tecniche per l'assimilazione dei dati in modelli numerici di previsione, la previsione meteorologica di insieme e l'accoppiamento con modelli d'onda marina, lo sviluppo di tecniche radar polarimetriche e metodi di inversioni di misure satellitari, lo sviluppo e l'applicazione di modelli idrologici distribuiti in varie regioni geografiche, l'uso del modello idrologico per la gestione della risorsa idrica e applicazioni legate all'acquacoltura costiere, oltre alla visualizzazione dei dati in sistemi informativi territoriali.

I fondi di finanziamento per il 2017 sono provenuti prevalentemente da:

- convenzione con CFA (Centro Funzionale Abruzzo – Regione Abruzzo) per tematiche di previsione meteorologica e telerilevamento (euro 120.000/anno);
- progetto CapRadNet di cui CETEMPS è coordinatore europeo in ambito programma europeo IPA-Adriatic (Initiative Pre-Adhesion) (euro 150.000/anno);
- progetto AdriaMORE di cui CETEMPS è co-coordinatore nell'ambito del programma europeo bilaterale HR-IT (Croatia-Italy) (euro 150.000/anno);

- convenzione con Comune di Pescara per tematiche di qualità dell'aria, dell'acqua, scenari meteo-climatici e telerilevamento (cofinanziamento).
- Progetto RAFAEL, vincitore del bando MIUR PNR 2015-2020, il cui coordinatore è ENEA e in cui CETEMPS è importante partner (quasi 500.000 in 3 anni).
- **Modellistica climatica e qualità dell'aria (LR1.3, LR1.4).** Il CETEMPS si è occupato principalmente dello studio degli effetti dell'attività geomagnetica ULF su temperatura troposferica, umidità specifica e copertura nuvolosa in Antartide. Si è anche affrontata l'analisi dell'impatto climatico a scala globale e locale del forzante oceanico utilizzando il modello CAM/NCAR di circolazione generale e dati da rianalisi. Tali previsioni sono prodotte mediante la realizzazione di un insieme di simulazioni di un modello climatico regionale, forzato con condizioni al contorno. Particolare interesse ha rivestito lo sviluppo di capacità di previsione climatiche a scala regionale in ambito idrologico con la collaborazione della LR2. Per quanto riguarda la modellistica numerica di qualità dell'aria è stata ulteriormente sviluppata l'operatività del modello WRF-Chem e le sue applicazioni al monitoraggio ambientale, estendendo varie collaborazioni a scala nazionale e internazionale. I fondi di finanziamento per il 2017 sono provenuti prevalentemente da:
  - convenzione con ARTA (Agenzia regionale per il territorio e ambiente – Regione Abruzzo) per tematiche di modellistica chimica e qualità dell'aria (euro 40.000/anno);
  - convenzione con Comune di Pescara per tematiche di qualità dell'aria, dell'acqua, scenari meteo-climatici e telerilevamento (cofinanziamento).
- **Osservatorio atmosferico e telerilevamento lidar (LR2.3, LR2.4).** L'Osservatorio atmosferico di CETEMPS ha caratterizzato le sue attività attraverso con la gestione di un sistema di radiosondaggio da pallone che effettua regolarmente lanci di radiosonde (misura di profili verticali di pressione, temperatura e umidità relativa) e ozono sonde (profili, fino all'alta stratosfera, di ozono) e di vari lidar alcuni dei quali, in grado, quindi, di misurare il profilo verticale del contenuto di acqua dell'atmosfera, oltre alle proprietà ottiche degli aerosol e delle nuvole. Il CETEMPS ha potenziato queste attività automatizzando il sistema lidar che è parte della rete europea EARLINET e partecipando a esperimenti internazionali in collaborazione con l'INFN (Osservatorio P. Auger).
  - I fondi di finanziamento per il 2017 sono provenuti prevalentemente da:
  - convenzione con Ministero dell'ambiente per misure settimanale di ozono mediante lancio di palloni sonda e misure lidar atmosferiche (euro 80.000/anno);
  - convenzione con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) per attività legate alla rete EARLINET e l'Osservatorio P. Auger (euro 30.000/anno);
  - progetto di infrastruttura operativa per l'osservazione atmosferica per attività legate al monitoraggio lidar e sinergia di sensori (euro 50.000/anno).
- **Alta formazione (LR3).** L'attività di alta formazione del CETEMPS si è esplicata principalmente attraverso la International Summer School in Atmospheric and Oceanic Sciences (ISSAOS), la cui prima edizione risale al 2000 e da allora ben 13 edizioni sono state realizzate. Questo ha fra l'altro portato alla pubblicazione di quattro volumi di contributi specialistici, da parte della casa editrice internazionale Springer. La scuola è stata potenziata con iniziative internazionali che hanno portato alla realizzazione nel 2018 della 13<sup>ma</sup> edizione ISSAOS su "Regional climate change" (27-31 agosto 2018). Durante il 2017 sono stati organizzati oltre 10 seminari tematici ad invito su vari aspetti delle scienze e applicazioni atmosferiche. Inoltre, CETEMPS ha sostenuto e coordinato l'iniziativa di istituzione di una nuova Laurea magistrale in Atmospheric Science and Technology (LMAST, <http://www.dsfc.univaq.it/it/corso-magistrale-lmast.html>), consorziata tra l'Università dell'Aquila e la Sapienza Università di Roma e che sarà varata in questo anno accademico 2018-19.

## 2.6 Centro di Eccellenza Design Methodologies for Embedded Controllers, Wireless Interconnect and System-on-chip

Il Centro di Eccellenza DEWS (**D**esign Methodologies for **E**MBEDDED controllers, **W**ireless interconnect and **S**ystem-on-chip) dell'Università degli Studi dell'Aquila è stato istituito nel 2001, su selezione e successiva approvazione del MIUR. Fra l'ampia varietà delle aree di ricerca nella high technology, il DEWS si è focalizzato sulla progettazione di sistemi complessi nell'interesse della società. In particolare, negli ultimi anni, le attività di ricerca del DEWS hanno riguardato lo studio di soluzioni per la progettazione, la realizzazione e la gestione di Cyber-Physical Systems, cioè di sistemi che hanno parti "logiche" (cyber) corrispondenti al calcolo, la comunicazione e il controllo, e parti "fisiche" che rappresentano i sistemi da controllare. Particolare attenzione è dedicata ai sistemi di controllo distribuiti che utilizzano reti wireless per lo scambio di informazioni.

Le applicazioni di questi sistemi nella vita quotidiana sono molteplici, ad esempio la riduzione di rischi dovuti a eventi distruttivi come incendi e frane, il monitoraggio delle funzioni vitali umane in modo non intrusivo, l'assistenza alle persone anziane per una vita indipendente, la gestione e il controllo del traffico stradale e aereo, l'ottimizzazione della distribuzione di energia elettrica e di acqua, il controllo di aeroporti e stazioni.

Per il raggiungimento degli obiettivi di ricerca, il DEWS ha promosso la crescita di una piena collaborazione tra ricercatori di settori scientifico-disciplinari diversi, quali l'automatica, l'informatica, le telecomunicazioni e l'elettronica analogica e digitale. Ha inoltre stabilito strette collaborazioni di ricerca con alcune delle più prestigiose istituzioni accademiche nel mondo (per esempio con la University of California at Berkeley, il Royal Institute of Technology di Stoccolma, l'Ecole Centrale-Supélec di Parigi). Il DEWS ha sviluppato e rafforzato anche la cooperazione con aziende quali Leonardo, Lfoundry, Thales Alenia Space. In tale contesto, il Centro ha acquisito la capacità di pianificare e gestire progetti di complessità significativa, concernenti lo sviluppo sia di nuove metodologie di base che di spin-off industriali (WestAquila, uno spin-off del DEWS, è nato nel 2004). Nel 2018, hanno aderito al DEWS 40 docenti/ricercatori/borsisti dell'Università dell'Aquila e 30 ricercatori di altre università ed enti di ricerca nazionali ed esteri.

Il DEWS non riceve fondi strutturali da parte del Ministero o dell'Ateneo dell'Aquila. Tutte le attività del DEWS sono quindi auto-finanziate grazie alla partecipazione a numerosi progetti di ricerca nazionali ed europei e progetti industriali.

Il laboratorio DEWS è configurato come un test-bed per soluzioni innovative relative alla progettazione di sistemi basati su reti di sensori wireless. Dal 2005, il DEWS è anche stato scelto dalla FP7 Network of Excellence HYCON come nodo del laboratorio sui "Networked Control Systems" (NCSlab) dell'European Embedded Control Institute (<http://www.eeci-institute.eu>). Il DEWS è membro dell'ECCI, e offre ogni anno dei corsi di dottorati all'Aquila, nell'ambito della EEI Graduate School on Control. Nel 2018, in particolare, è stato organizzato il seguente modulo:

- EEI-GSC, 5-9 February, 2018: Time-delay and sampled-data systems, Emilia Fridman (TelAviv University, Israel) and Pierdomenico Pepe (University of L'Aquila, Italy)

Il DEWS ha firmato una convenzione internazionale con l'ECCI per l'istituzione di un percorso di Eccellenza, detto "Path-to-Excellence master Program (PEP)", che ha come obiettivo di migliorare ulteriormente la formazione degli studenti di Laurea Magistrale ammessi. Il percorso PEP consiste in attività formative aggiuntive rispetto a quelle di un normale curriculum ed è supervisionato da un Comitato Scientifico di tre membri, due dell'Università dell'Aquila e uno dell'ECCI. Il PEP ha dimostrato di facilitare la partecipazione di studenti di laurea magistrale a programmi di ricerca congiunti e costituisce un primo strumento per una collaborazione più stretta e specifica con il Gran Sasso Science Institute (GSSI).

Il DEWS ha mantenuto negli ultimi anni la propria strategia di ricerca nelle sei aree evidenziate in Figura 5.

Le linee di ricerca M1, M2 and M3 hanno come obiettivo lo sviluppo di metodologie per la progettazione di sistemi complessi e di paradigmi di comunicazione per la loro interazione.

- M1: Modelling and control of heterogeneous distributed complex systems (Responsabile: Maria Domenica Di Benedetto)
- M2: Communication and protocol design for pervasive and cognitive networks (Responsabile: Fortunato Santucci)
- M3: Design methodologies for embedded systems (Responsabile: Vittorio Cortellessa)

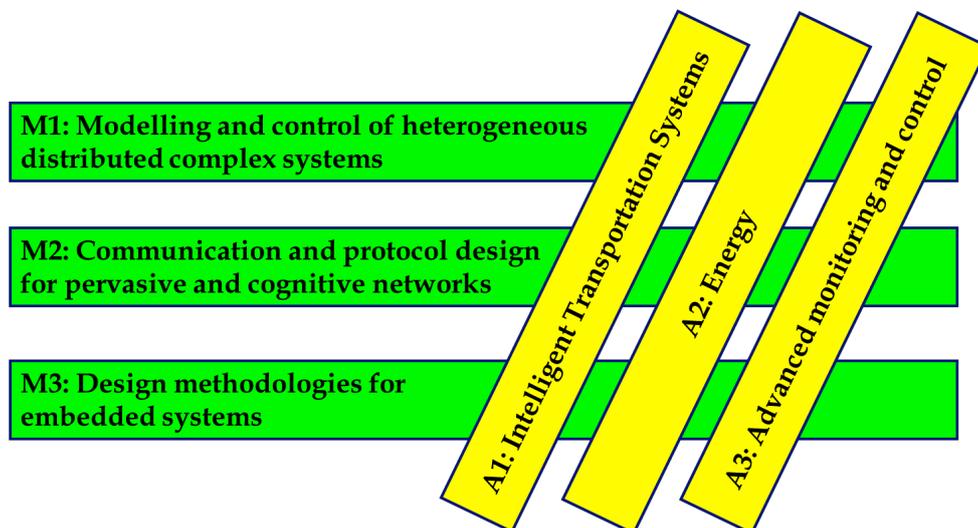
Le linee di ricerca A1, A2 and A3 coprono uno specifico dominio applicativo.

- A1: Intelligent Transportation Systems (Responsabile: Stefano Di Gennaro)
- A2: Energy (Responsabile: Elena De Santis)
- A3: Advanced monitoring and control (Responsabile: Fabio Graziosi)

L'attività di ricerca nel 2018 può essere riassunta come segue:

- M1 Sviluppo di tecniche "correct-by-design" utilizzando le metodologie dei metodi formali per la sintesi di controllori in sistemi complessi e in rete tenendo in considerazione le non-idealità degli strati implementativi; analisi e co-progettazione di controllori e reti di telecomunicazioni wireless tenendo in considerazione le non-idealità del protocollo di comunicazione, come perdite di pacchetto e ritardi di trasmissione; tecniche di "event-" e "self-triggered control" con l'obiettivo di minimizzare l'uso delle risorse di rete trasmettendo dati di misura e attuazione solo quando necessario al fine di mantenere un ciclo di controllo stabile; tecniche di stima sicura dello stato, diagnosi e predizione per automi a stati finiti, sistemi non lineari, e sistemi ibridi, allo scopo di aumentarne robustezza e resilienza anche in presenza di guasti e attacchi malevoli.
- M2 "Signal design" e tecniche di livello fisico per nuovi paradigmi di comunicazione che includono sistemi wireless cooperativi e cognitivi, network coding, tecniche MIMO distribuite e modulazione spaziale; caratterizzazione dell'interferenza e network interference in reti radio pervasive ed eterogenee nel contesto emergente del 5G; analisi, modellazione e specifiche di livelli protocollari cross-layer in sistemi wireless distribuiti, con particolare riguardo ai sistemi energy-neutral come elemento fondante del Massive IoT nei sistemi 5G; network management e modellazione di traffico in infrastrutture a banda larga per la "future Internet"; algoritmi distribuiti e piattaforme per localizzazione, sensing e codifiche audio e video; autenticazione, cifratura e intrusion detection a bassa complessità in IoT; elaborazione digitale a elevate prestazioni per trattamento trasparente di segnali a larga banda in transponder satellitari e digital signal processors.
- M3 Design Methodologies for Embedded Systems, che includono tutti gli approcci e le tecniche innovative per l' "Electronic Design Automation" di sistemi embedded: dal rapid prototyping all'Electronic System-Level HW/SW Co-Design, fino a tecniche basate su paradigmi model-driven. In particolare, negli ultimi tempi l'attività di ricerca si è concentrata sulle seguenti aree: generazione di feedback a partire dall'interpretazione dei risultati di analisi non-funzionale (principalmente prestazioni e affidabilità); teoria dei controlli applicata all'adattamento di modelli di performance soggetti a perturbazioni; analisi delle prestazioni software in presenza di incertezza; sistemi di profiling e monitoraggio HW/SW; System-Level Design Space Exploration con vincoli di real-time e di criticità mista.
- A1 Modellazione, identificazione e controllo di flussi di traffico veicolare; sistemi di controllo di traffico aereo e di veicoli autonomi o semi-autonomi; controllo di assetto di autoveicoli; controllo di droni; controllo collaborativo tra agenti.

- A2 Controllo predittivo per risparmio energetico in edifici intelligenti mediante approcci basati sui dati e sulla modellazione fisica. Controllo nonlineare e gestione dei flussi energetici in microreti per l'integrazione di fonti rinnovabili. Stima sicura dello stato in microreti, in presenza di cyber-attacchi. Supervisione, controllo e sistemi di protezione in impianti nucleari di nuova generazione.
- A3 Monitoraggio e controllo ambientale. Domotica, monitoraggio strutturale di edifici, "homeland security", supporto tecnologico all'educazione e all'arte.



**Figura 2.6.1:** Aree di ricerca metodologica (verde) e applicative (gialla) del DEWS

L'attività di ricerca ha portato alla pubblicazione nel 2018 di 38 lavori su riviste internazionali e sui proceedings di conferenze internazionali.

## 2.7 Centro di Ricerca e Formazione per l'Ingegneria Sismica

Il Centro di Ricerca CERFIS promuove e coordina l'attività di ricerca nell'ambito dell'Ingegneria Sismica. Sviluppa ricerca nei seguenti filoni:

- **Monitoraggio, adeguamento e protezione sismica.** Tecniche di micro-zonazione, studio dei dispositivi di protezione, sistemi di intervento su edifici esistenti, sistemi innovativi per la prefabbricazione e per l'edilizia dell'emergenza, sistemi di gestione della manutenzione di edifici.
- **Analisi teorica e modellistica.** La geofisica sismica, l'analisi geologica e ambientale, la caratterizzazione dell'azione sismica locale, i modelli di comportamento strutturale e di descrizione della risposta sismica, modelli matematici semplificati basati su principi di omogeneizzazione di parti strutturali disomogenee, atti a descrivere il comportamento globale di edifici murari di grandi dimensioni.
- **Innovazione tecnologica.** Materiali e alte prestazioni, tecnologie sostenibili, edifici complessi e sicurezza, reti di comunicazione con sensoristica intelligente.
- **Piano, progetto e recupero.** La pianificazione territoriale urbana, la pianificazione dell'emergenza, la progettazione architettonica e urbana in ambito sismico e in fase post-sisma, il rilevamento architettonico, il monitoraggio con tecniche geomatiche su base territoriale, le tecnologie per il recupero e la conservazione del costruito.

## 2.8 Centro Internazionale di Ricerca per la Matematica e la Meccanica dei Sistemi Complessi

Il Centro M&MoCS nasce dall'intersezione delle conoscenze nei campi della Matematica Applicata e dell'Ingegneria, segnatamente, ma non esclusivamente, di Meccanica dei Solidi.

Le attività di ricerca del Centro M&MoCS sono principalmente rivolte alla formulazione di modelli matematici atti a prevedere i fenomeni e i comportamenti non comuni che caratterizzano i Sistemi Complessi. Tali attività di ricerca, quando possibile, sono integrate da attività sperimentale.

Alcuni dei filoni di ricerca già attivi nel M&MoCS riguardano temi di rilevante interesse applicativo quali:

- Dinamica, Stabilità e Controllo delle strutture
- Identificazione dei materiali e dei sistemi meccanici
- Controllo delle vibrazioni per mezzo di trasduttori piezoelettrici
- Vibrazioni e onde in mezzi continui e multi-fase
- Meccanica del danno
- Modellazione numerico-differenziale nella meccanica e dell'elettromagnetismo di materiali biologici e nano-strutture
- Biomeccanica della crescita dei tessuti

Altri temi di ricerca spaziano su argomenti di carattere più generale, finalizzati all'elaborazione di strumenti rigorosi per la risoluzione numerica di problemi di interesse teorico e tecnico. Tra essi si segnalano:

1. Metodi variazionali e di ottimizzazione
2. Tecniche di omogeneizzazione
3. Teoria cinetica
4. Dinamica dei Sistemi e Teoria della Biforcazione
5. Fluidodinamica e fenomeni di trasporto
6. Modelli per le scienze sociali

Un settore di ricerca in cui il Centro è particolarmente attivo è relativo allo studio e alla progettazione di materiali compositi, materiali intelligenti e meta-materiali. In quest'ambito trovano naturale applicazione i risultati sviluppati nell'ambito dei punti 1, 2, 4 e 5 del precedente elenco.

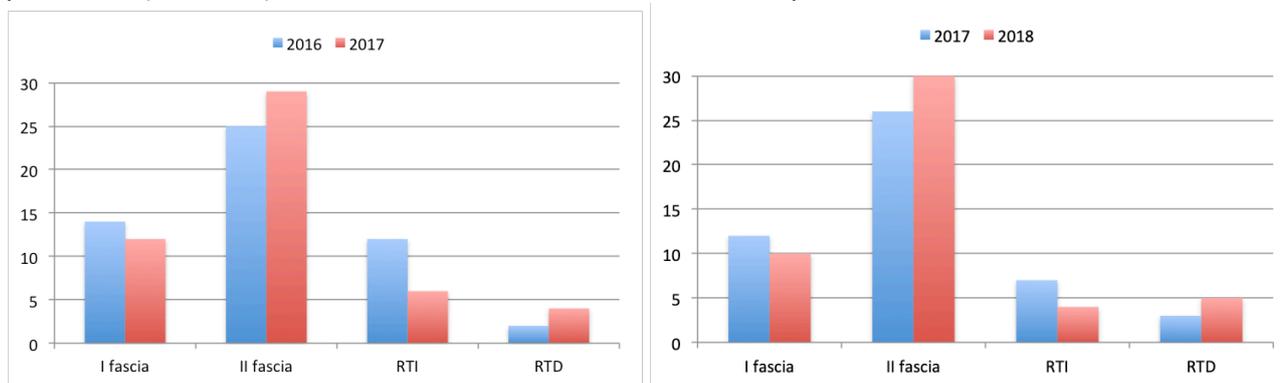
Inoltre, nel 2013 il M&MoCS ha fondato un'omonima rivista scientifica "Mathematics and Mechanics of Complex Systems", a beneficio della comunità dei ricercatori nei settori di ricerca sopraindicati. La rivista ha una procedura di selezione degli articoli basata sul peer-review, è indicizzata in SCOPUS e in tutte le maggiori banche dati; è gratuita per autori e lettori e, con aggiornamento al 2018, ha una collezione di 6 volumi.

A partire dal 2015 il M&MoCS è entrato nella rete dei "Laboratori Internazionali Associati" del CNRS francese con il Coss&Vita: The François Cosserat – Tullio Levi Civita International Associated Laboratory (LIA) che è stato fondato dai laboratori della Fédération Francilienne de Mécanique, Matériaux, Structures et Procédés (F2M) e dal M&MoCS. L'obiettivo del LIA è promuovere la ricerca e sviluppare applicazioni per corroborare la conoscenza nel campo della meccanica dei continui generalizzati. Il LIA si propone inoltre di stimolare nuove scoperte delle comunità meccaniche di Parigi, Roma e L'Aquila, utilizzando l'esperienza sin qui sviluppata dai rispettivi gruppi nella teoria dell'omogeneizzazione, nella statica e dinamica dei mezzi eterogenei, nell'accoppiamento multi-fisico, nelle tecniche di misura in situ e nei metodi di meccanica computazionale (per maggiori dettagli si veda il sito-web: <http://www.memocsevents.eu/wordpress/cossevita/>).

Infine, numerosi convegni e conferenze sono stati organizzati sotto il patrocinio del M&MoCS sui temi che lo caratterizzano con l'obiettivo di disseminare le competenze scientifiche maturate all'interno del centro stesso e favorire nuove collaborazioni nella comunità scientifica di riferimento.

### 3 Scienze umane

L'area delle scienze umane è coperta in Ateneo dal **Dipartimento di scienze umane (DSU)**. Prendendo in considerazione l'anno 2018, il Dipartimento risulta mediamente composto da 10 professori di prima fascia, 31 di seconda fascia, 5 ricercatori a tempo indeterminato e 5 ricercatori a tempo determinato, due di tipo A e tre di tipo B. L'evoluzione degli addetti rispetto all'anno passato è riportata, distinta per fasce, nel diagramma di Figura 3.1. In totale il numero di addetti ha subito un incremento di una unità. La dinamica ripropone quella osservata nel periodo 2016-17: a fronte di una diminuzione dei docenti di I fascia e di ricercatori a tempo indeterminato (-26,32%) si riscontra una crescita numericamente equivalente (+20,69%) nelle II fasce e nei ruoli di ricerca a tempo determinato.



**Figura 3.1:** Dinamica del numero di docenti e ricercatori del DSU (2017 su 2016)

Il DSU è articolato nelle seguenti aree di ricerca:

- Scienze delle antichità, filologico-letterarie e storico-artistiche (Archeologia cristiana e medievale);
- Critica letteraria e letterature comparate;
- Filologia romanza e germanica;
- Glottologia e linguistica;
- Lingua e letteratura greca e latina;
- Letteratura francese, inglese, italiana, spagnola e tedesca;
- Lingua e traduzione inglese e spagnola;
- Lingue e letterature anglo-americane;
- Musicologia e storia della musica;
- Storia greca e romana;
- Storia dell'arte medievale,
- Ingegneria civile e architettura (Storia dell'architettura),
- Scienze storiche (Storia medievale, moderna e contemporanea; Storia delle religioni; Storia della scienza e delle tecniche);
- Scienze filosofiche (Storia della filosofia, Storia della filosofia antica e medievale; Filosofia morale, Filosofia teoretica, Logica e filosofia della scienza, Filosofia del Linguaggio);
- Scienze pedagogiche e psicologiche (Pedagogia generale, sociale e sperimentale, Storia della pedagogia);
- Discipline demotnoantropologiche;
- Geografia;
- Scienze politiche e sociali (Storia delle dottrine politiche; Sociologia generale);
- Problemi e tecniche dell'alimentazione.

Tali aree di ricerca sono riconducibili ai seguenti sottosettori ERC:

- SH2 Institutions, values, beliefs and behaviour: sociology, social anthropology, political science, law, communication, social studies of science and technology.

- SH3 Environment and society: environmental studies, demography, social geography, urban and regional studies.
- SH4 The human mind and its complexity: cognition, psychology, linguistics, philosophy and education.
- SH5 Cultures and cultural production: literature, visual and performing arts, music, cultural and comparative studies.
- SH6 The study of the human past: archaeology, history and memory.

Nel 2018 il DSU ha svolto la propria attività di ricerca avvalendosi dei fondi di Ateneo e di fondi reperiti all'esterno, in particolare dei fondi ministeriali assegnati in quanto Dipartimento di eccellenza per il quinquennio 2018-2022, al fine di: a) rendere disponibili assegni di ricerca e borse di ricerca, b) avviare attività di collaborazione, c) finanziare volumi di ricerca, d) organizzare numerosi convegni, seminari e incontri a carattere nazionale o internazionale. I dettagli di queste attività sono rispettivamente indicati nelle tabelle A, B, C, D; quelli relativi in particolare all'attività di Dipartimento di eccellenza sono descritti nell'allegato E (specifica relazione). I docenti afferenti al Dipartimento hanno nello stesso anno preso parte a molteplici convegni e progetti internazionali e prodotto nel complesso 137 fra pubblicazioni, divisibili in curatele, recensioni, voci di lessico, volumi, saggi in volume, articoli in rivista nazionale o internazionale, e altri prodotti di ricerca, come da tabella A allegata, estratta dal database IRIS. Il Dipartimento inoltre ha proseguito nella sua attività consorziata con l'Università di Bologna per il dottorato di ricerca in *Generi letterari*, che assegna complessivamente 6 borse di cui 3 erogate dall'Ateneo Aquilano. Tuttavia, proprio dal 2018, il principale e più rappresentativo capitolo dell'attività di ricerca svolta dal Dipartimento è rappresentato dalle attività di Dipartimento di eccellenza. Quest'anno infatti ha rappresentato il momento di avvio di un più ampio progetto quinquennale che durerà fino al 2022, con un movimento iniziale di attività riassumibile dalle seguenti voci e cifre (più analiticamente rappresentate nella scheda di monitoraggio allegata alla presente):

- a) reclutamento di un nuovo ricercatore di tipo B e avvio della procedura per il reclutamento di un docente di seconda fascia;
- b) attivazione di 3 assegni di ricerca postdoc, conclusione delle procedure per l'attivazione di altri 2 assegni nel gennaio 2019, avviamento delle procedure per altri 3 assegni da attivare nel 2019;
- c) organizzazione di didattica di alta qualificazione attraverso il reclutamento di due visiting professors e la progettazione di una Winter school tenutasi poi tra il 28 gennaio e l'1 febbraio 2019;
- d) organizzazione di 7 convegni.

Le tabelle seguenti illustrano, con riferimento al 2017,

1. Le pubblicazioni conseguite: la diminuzione (-11,4%) rispetto al 2017 si spiega come sempre con i diversi istanti di rilevamento
2. Gli assegni di ricerca rinnovati e attivati
3. Le borse di ricerca assegnate nel corso
4. Le collaborazioni di ricerca in essere
5. Le pubblicazioni finanziate su fondi DSU
6. I convegni e seminari organizzati

Si allega inoltre la scheda SUA-RD di monitoraggio delle attività svolte nel 2018 nell'ambito del progetto di eccellenza (scheda chiusa il 15 marzo 2019).

**Tabella 3.1:** Pubblicazioni del DSU, 2018

Collection	Pubblicazioni
1.1 Articolo in rivista	35
1.2 Recensione in rivista	5
2.1 Contributo in volume (Capitolo o Saggio)	67
2.2 Prefazione/Postfazione	1
2.3 Breve introduzione	4
2.4 Voce (in dizionario o enciclopedia)	1
2.5 Traduzione in volume	2
2.7 Schede di catalogo	4
3.1 Monografia o trattato scientifico	8
3.8 Traduzione di libro	1
4.1 Contributo in Atti di convegno	1
5.12 Altro	2
7.1 Curatela	10
<b>Totale pubblicazioni</b>	<b>141</b>

**Tabella 3.2:** Assegni di ricerca attivati e rinnovati nel 2018

TITOLO DEL PROGETTO	RESPONSABILE SCIENTIFICO
L'autenticità artificiale: strategie retorico-formali delle narrazioni contemporanee	Prof. Massimo Fusillo
Spiritualità e cultura all'Aquila tra i secoli XVII e XVIII: la città e l'Europa	Prof.ssa Silvia Mantini
Ricerca educativa, e-learning e Paesi in via di sviluppo: il ruolo della formazione internazionale	Prof.ssa Antonella Nuzzaci
La formazione iniziale e continua degli insegnanti e degli studenti nella prospettiva europea ed internazionale: uno strumento metodologico multilingue per il rafforzamento delle competenze	Prof.ssa Antonella Nuzzaci
Dall'origine all'originale. Uno studio analitico sulle fonti letterarie di Elena Ferrante	Prof. Gianluigi Simonetti
Porte, transiti, confini: migrazioni dai nuovi mondi al vecchio continente	Prof. Luigi Gaffuri
La natura del tempo tra scienza e filosofia: Einstein, Bergson e Whitehead (Parigi, 6 aprile 1922)	Prof. Rocco Ronchi
Questio de universalibus di Paolo Veneto: edizione critica e studio dottrinale	Prof. Alessandro Conti
Schedatura, inventariazione e catalogazione dei reperti del Polo Museale di Ateneo	Prof. Michele Maccherini
Un corpus di risorse linguistiche digitali per il Tedesco della Pennsylvania: un thesaurus digitale (The PAGE)	Prof.ssa Barbara Hans-Bianchi
Allattamento al seno prolungato e rischio di ipomineralizzazione del premolare permanente in una popolazione pediatrica	Prof. Alessandro Vaccarelli
Logica, epistemologia e implicazioni etiche dei sistemi computazionali	Prof. Simone Gozzano
Valorizzare il patrimonio della Biblioteca "Salvatore Tommasi", L'Aquila: digital Humanities e riflessione filosofica	Prof. Marco Segala

**Tabella 3.3:** Borse di ricerca, 2018

TITOLO DEL PROGETTO	RESPONSABILE SCIENTIFICO
Amiternum tardoantica e altomedioevale: ricerca archeologica dell'antica cattedrale, valorizzazione e promozione di un sito archeologico complesso	Prof. Fabio Redi
Tafonomia e antropologia delle sepolture di Campo Santa Maria di Amiternum, nell'ambito del progetto Amiternum (AQ) tardoantica e altomedioevale: ricerca archeologica dell'antica cattedrale, valorizzazione e promozione di un sito archeologico complesso	Prof. Fabio Redi
Attività sul campo di <i>citizen reporter</i> , <i>videomaking</i> e montaggio professionale ad affiancamento delle azioni di ricerca-azione partecipativa nel territorio del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga	Prof.ssa Lina Maria Calandra
Attività di raccolta dati e di costituzione di un GIS tematico finalizzato alla costruzione della Mappa degli attori e dei luoghi del Parco Nazionale della Majella	Prof.ssa Lina Maria Calandra
Attività di ricerca-azione partecipativa per l'analisi qualitativa del contesto socio-territorio del Parco Nazionale della Majella	Prof.ssa Lina Maria Calandra

**Tabella 3.4:** Collaborazioni di ricerca, 2018

TITOLO DEL PROGETTO	RESPONSABILE SCIENTIFICO
The American Epic Literature from the Independence to the Empire	Prof.ssa Anna Scannavini
Analisi, revisione, aggiornamento dell'attuale infrastruttura di rete e dei sistemi Hardware e Software attualmente in uso presso la Biblioteca "Tommasi", implementazione di nuove procedure di accesso e di fruizione dei contenuti digitali	Prof. Marco Segala
Latin Elegiac Distich e Iambic Verse after Comedy	Prof. Lucio Ceccarelli
Il territorio dei miei sogni: percorsi e mappe per la valorizzazione economica e sociale del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga	Prof.ssa Lina Maria Calandra
Pedagogia critica in Italia tra passato e futuro	Prof. Marco Antonio D'Arcangeli

**Tabella 3.5:** Pubblicazioni finanziate con fondi DSU, 2018

TITOLO DEL VOLUME	AUTORE
Teatro della Vista e dell'Udito – La Musica e i suoi luoghi nell'età moderna	prof. Arnaldo Morelli
Il Purgatorio di San Patrizio	Prof. Paolo Taviani
Nascere, Rinascere, Ricominciare, Atti del convegno internazionale di studi	Prof. Gianluigi Simonetti
The Great Report: Incursioni tra giornalismo e letteratura	Vincenzo Magitti
Il Progetto MOIDA. Metodologie, Orientamenti e Interpretazioni per una Didattica Attiva, Oggettiva e Strategicamente Integrata	Prof.ssa Antonella Nuzzaci
Eredità medievali. La narratio brevis e le sue declinazioni in area romanza";	Prof.ssa Lucilla Spetia
Il Restauro della Cappella di San Bernardino a L'Aquila	Prof. Michele Maccherini
Poética y memoria: Entreguerras o De la naturaleza de las cosas, de José Manuel Caballero Bonald	Prof.ssa María José Flores Requejo

**Tabella 3.6:** Convegni e seminari, 2018

<b>TITOLO DEL CONVEGNO</b>	<b>ORGANIZZATORE</b>
<i>Capovolgimenti d'umore. Il dramedy tra cinema, TV e internet</i>	Prof. Massimo Fusillo
<i>Trust and business</i>	Prof. Simone Gozzano
<i>Intuitions</i>	Prof. Simone Gozzano
<i>Philosophy of time</i>	Prof. Simone Gozzano
<i>La violenza contro le donne, Temi, forme, linguaggi del gesto violento</i>	Prof.ssa Simona Troilo
<i>Mystice vedere: la visione tra mistica e filosofia</i>	Prof.ssa Lucia Maria Grazie Parente
<i>Il mondo di Cola (giornata di studio)</i>	Prof. Michele Maccherini
<i>Masa e Gizey tra Camerun e Ciad</i>	Prof. Luigi Gaffuri
<i>Le basi naturali della società</i>	Prof.ssa Michela Nacci
<i>Il Fedone di Platone come crogiolo di argomenti e forme espressive</i>	Prof.ssa Angela Longo
<i>La cultura dell'infanzia e i suoi soggetti</i>	Prof.ssa Antonella Nuzzaci
<i>L'educazione nuova – Incontri/scambi/influenze</i>	Prof. Marco Antonio D'Arcangeli
<i>Modellazione 3D con Sketchup</i>	Prof. Giovanni De Gasperis
<i>Leggi e metodo nella riflessione platonica e post-platonica (giornata di studi)</i>	Prof.ssa Lucia Maria Grazie Parente
<i>Storia della Miniatura (ciclo di conferenze nell'ambito dell'insegnamento)</i>	Prof.ssa Cristiana Pasqualetti
<i>La lirica del/nel Medioevo: esperienze di filologi a confronto</i>	Prof.ssa Lucilla Spetia
<i>Principio, sistema e metodo nella Filosofia classica tedesca</i>	Prof. Giannino Di Tommaso
<i>Sull'orlo di una crisi di nervi. Donne nella cultura fin-de-siècle (giornata di studi)</i>	Prof.ssa Michela Nacci
<i>Capovolgimenti d'umore. Il dramedy tra cinema, TV e internet</i>	Prof. Massimo Fusillo



## Sezione 1 Inquadramento del trasferimento tecnologico

Le attività di trasferimento tecnologico sono ormai considerate una delle componenti fondamentali della cosiddetta “terza missione” degli Atenei italiani. In tal senso, va premesso che nell’Ateneo dell’Aquila si è scelto di adottare il termine “sviluppo locale” in luogo di quello di “terza missione”, in quanto quest’ultimo si presta ad interpretazioni volte a considerare tale attività come residuale (“terza” appunto, dopo ricerca e formazione) e quindi marginale. Va altresì sottolineato che la qualificazione “locale” non va intesa in termini di restrizione geografica (provincia, regione) ma in un’accezione vasta che si estende anche a livello nazionale ed internazionale.

L’articolo 2 dello Statuto in vigore prevede esplicitamente che l’Ateneo “riconosce come proprio compito primario la ricerca scientifica, l’istruzione superiore e lo sviluppo locale”. Lo stesso articolo specifica che l’UAQ “opera in sinergia con il territorio di riferimento, contribuendo allo sviluppo dello stesso mediante la realizzazione di progetti a carattere culturale, formativo, scientifico, tecnologico e sociosanitario ed anche attraverso la costituzione e la partecipazione ad enti di natura pubblica o privata”.

Le attività dell’Ateneo per lo sviluppo locale si sviluppano secondo due direttrici:

- a) valorizzazione economica della conoscenza;
- b) contributi al progresso culturale e sociale dell’area di riferimento.

Per quanto concerne la valorizzazione economica della conoscenza, si tratta di un insieme di attività che hanno l’obiettivo di favorire la crescita economica dei territori attraverso la trasformazione della conoscenza prodotta dalla ricerca universitaria in innovazioni di prodotto, processo, marketing ed organizzative. Rientrano in quest’ambito:

- la valorizzazione economica delle invenzioni – specialmente quelle tutelate da brevetto - nate dai risultati conseguiti dai gruppi di ricerca operanti in UAQ. Tale attività viene perseguita attraverso nell’ambito delle azioni del Progetto ProMiSE, teso a rafforzare le competenze degli Uffici Trasferimento Tecnologico degli Atenei italiani. Il progetto è stato recentemente ri-finanziato per un biennio a seguito della partecipazione al Bando del Ministero dello Sviluppo Economico “per il rifinanziamento di progetti già agevolati per il potenziamento e capacity building degli Uffici di Trasferimento Tecnologico (UTT) delle Università italiane e degli Enti Pubblici di ricerca (EPR) italiani al fine di aumentare l’intensità dei flussi di trasferimento tecnologico verso il sistema delle imprese” (G.U. Serie generale num. 182 del 07/08/2015)”. Il rifinanziamento ha permesso di garantire una continuità delle attività avviate, garantendone la prosecuzione, dal 1 Giugno 2018 al 30 Giugno 2020;
- la creazione di spin-off: a tal proposito, si segnala che UAQ ha introdotto un nuovo regolamento Spin off, che tiene conto delle recenti innovazioni normative in tema di partecipazioni da parte di Enti di natura pubblica;
- la gestione dei rapporti con strutture d’intermediazione e supporto al trasferimento delle conoscenze: oltre ai rapporti già sviluppati negli anni scorsi, come la convenzione di collaborazione con l’Agenzia di

sviluppo della Camera di Commercio di Chieti nell'ambito dell'Enterprise Europe Network – nell'ambito delle azioni previste dalla seconda fase del Progetto ProMiSE, è stata sottoscritta una Convenzione con la Camera di Commercio di Teramo, finalizzata all'erogazione di un servizio gratuito di diagnosi della proprietà industriale per le aziende associate. Inoltre, l'Ateneo dell'Aquila ha deciso di partecipare al Consorzio AbSide per la promozione dell'innovazione e del trasferimento tecnologico – con particolare attenzione alle tecnologie Industria 4.0 – presso le imprese abruzzesi, specialmente quelle di piccole e medie dimensioni.

- le iniziative per stimolare e valorizzare le capacità imprenditoriali all'interno e all'esterno dell'Ateneo;
- la collaborazione con la comunità imprenditoriale per attività di formazione, ricerca e innovazione di prodotto, processo, marketing e organizzativa;
- la collaborazione con le istituzioni per la definizione e la valutazione delle politiche economiche.

## **Sezione 2 Progetto ProMiSE 2.0**

Come precedentemente accennato, il MiSE - visti i risultati ottenuti al termine del primo biennio di attività – ha confermato il cofinanziamento del progetto ProMiSE (ribattezzato ProMiSE 2.0) Tale progetto, nel periodo di rifinanziamento (1 Giugno 2018 - 30 Giugno 2020), ha mantenuto le due linee di intervento, attraverso la conferma delle tre posizioni aggiuntive rispetto all'organico dell'ufficio:

1. Linea 1 – Maggiore focalizzazione sulla protezione e trasferimento dei titoli di proprietà industriale relativi a specifici settori produttivi, con l'inserimento di due Knowledge Transfer Manager, con un ruolo di collegamento tra mondo della ricerca accademica e quello dell'industria;
2. Linea 2 - Sostegno alle attività di valorizzazione di titoli di proprietà industriale, aumentando le occasioni di contatto e promozione verso il mondo industriale, nonché le attività e iniziative volte a favorire il trasferimento tecnologico dei predetti titoli, attraverso l'attivazione di un contratto per un Innovation Promoter, finalizzato alla realizzazione di materiali divulgativi business-oriented delle innovazioni brevettate, promozione dei brevetti verso il mondo industriale anche attraverso la partecipazione a fiere, individuazione e gestione dei rapporti e delle negoziazioni con le aziende potenzialmente necessarie.

Si è confermato, come responsabile scientifico del Progetto, il prof. Luciano Fratocchi che collabora direttamente con il Responsabile del Dipartimento della Ricerca, Internazionalizzazione e Trasferimento tecnologico (dott. Marco De Luca) e con il Responsabile dell'Ufficio Trasferimento tecnologico e Partecipazioni (dott. Luigi Di Domenico).

Oltre alla prosecuzione delle attività progettate e avviate nel corso del primo bando, nel corso del 2018 sono state effettuate una serie di azioni che hanno portato a:

- Organizzazione di un evento, tenuto a Maggio 2018, che ha posto l'avvio di un'attività di mappatura

delle competenze d'Ateneo sul tema delle 9 famiglie di tecnologie abilitanti di "Industria 4.0". L'evento ha visto la partecipazione di 13 gruppi di ricerca che hanno illustrato la loro composizione, l'indicazione delle famiglie di tecnologie di Industria 4.0 nelle quali il gruppo di ricerca ha sviluppato competenze specifiche, e indicazione di eventuali rapporti già stabiliti con aziende su tematiche Industria 4.0.

- Supporto del personale dell'ufficio alle attività correlate a progetti internazionali inerenti al trasferimento tecnologico, tra cui il progetto Capacity building for higher education del programma Erasmus+, denominato Develop Business and Economic Research Centers Capacity at Palestinian Higher Education Institutions (BERC), nel quale si è curato il modulo "Introduction to intellectual property", rivolto al personale di università Palestinesi (Birziet University, Al Quds Open University).

Sono state costantemente aggiornate le informazioni relative ai laboratori di Ateneo, ed è continuata l'attività di scouting, attraverso incontri specifici con docenti, ricercatori, tecnici, dottorandi e borsisti, mirata alla ricerca di Know-How valorizzazione detenuto dai gruppi di ricerca, ai fini della valorizzazione dello stesso. Le attività suddette hanno condotto all'identificazione di circa venti risultati per i quali è stata effettuata una valutazione dei requisiti per la più opportuna forma di protezione.

Ai fini della valorizzazione dei titoli già in essere nel portafoglio brevetti di Ateneo e delle ulteriori tecnologie individuate, sono stati progettati e predisposti specifici piani di valorizzazione, con i quali sono state individuate delle apposite strategie operative di valorizzazione dei risultati di ricerca (proposte di licenze, opzioni, creazione di spin-off, ricerca congiunta). In merito alle tecnologie tutelate da brevetto (comprese quelle in attesa di concessione) sono stati progettati e realizzati appositi materiali comunicativi business oriented, ai fini della promozione delle stesse verso i soggetti appartenenti al mondo industriale. In particolare, è stato progettato e realizzato un template relativo ad un opuscolo informativo, in versione cartacea e digitale, per brevetti già concessi e uno relativo alla scheda informativa, in versione cartacea e digitale, di domande di brevetto in attesa di concessione. Grazie a questi template, sono state realizzate quattro schede per le domande di brevetto e due opuscoli informativi per i brevetti concessi.

In aggiunta, le schede marketing relative a dieci tecnologie del portafoglio tecnologico di Ateneo sono state elaborate e caricate sulla piattaforma Knowledgeshare, ideata dall'Ufficio italiano brevetti e marchi del Ministero dello Sviluppo economico, che rappresenta una vetrina pensata per il mondo imprenditoriale per conoscere le possibili applicazioni e i vantaggi economici.

Inoltre, appositi profili sono stati creati ed inseriti su specifici marketplace, i quali rappresentano dei luoghi di incontro virtuali tra domanda ed offerta di tecnologia e collaborazione in ambito tecnologico. In particolare, la collaborazione con l'Agenzia di Sviluppo della Camera di Commercio di Chieti-Pescara, unico referente sul territorio abruzzese della piattaforma PODit, un tool informatico contenente le proposte di collaborazione provenienti dalla rete Enterprise Europe Network, ha consentito la pubblicazione di **7**

schede relative a tecnologie sviluppate dall'Ateneo, e ha permesso di individuare **21** proposte personalizzate di collaborazione scientifica, ai gruppi di ricerca del nostro Ateneo.

Le attività messe in atto per la strategia di promozione hanno portato, nel corso dell'anno, ad un totale di circa cinquanta contatti volti alla valorizzazione delle tecnologie proposte. Questi contatti hanno portato all'avvio di negoziazioni, formalizzate attraverso manifestazioni di interesse (5), accordi di riservatezza (4), accordi di trasferimento di materiale (3) con partners industriali.

Tali negoziazioni hanno portato alla stipula di una licenza di software con un ente governativo britannico.

Inoltre, l'inserimento dei tre collaboratori ha permesso all'ufficio il mantenimento di una serie di servizi, relativi alle seguenti aree:

**Area brevetti e risultati della ricerca.** L'inserimento dei tre collaboratori, ha permesso all'ufficio di potenziare una serie di servizi di supporto ai ricercatori: consulenze e ricerche brevettuali, su specifiche richieste del personale docente, tecnico, e studenti; supporto nella definizione delle rivendicazioni nelle domande di brevetto; supporto alla valutazione dell'estensione geografica della tutela brevettuale; consulenze su protezione e valorizzazione software, diritto d'autore e marchi; supporto alla valorizzazione brevetti tramite «soggetti terzi»; valutazione e testing di nuovi software di ricerca di brevetti e di proprietà intellettuale potenzialmente adottabili, proposti dal network Netval; valutazione sull'opportunità di acquisizione in licenza da parte dell'ateneo di una piattaforma di raccolta centralizzata di pubblicazioni brevettuali e scientifiche; attivazione e gestione di relazioni con partner esterni per collaborazioni volte al trasferimento tecnologico; mappatura delle competenze dei gruppi di ricerca, con relativa categorizzazione in funzione di possibili collaborazioni con imprese; registrazione e pubblicazione su specifici marketplace virtuali e reti europee di offerte tecnologiche; analisi delle proposte di collaborazione pubblicate sulle reti europee e loro proposta ai vari gruppi di ricerca di ateneo; revisione del format e dei contenuti delle schede di presentazione di tecnologie da brevettare alla commissione tecnica brevetti di ateneo; progettazione e realizzazione della scheda di estensione geografica delle domande di brevetto nazionali; seminari info-formativi nell'ambito di progetti internazionali di Ateneo; ciclo di seminari volti all'alfabetizzazione del personale di ateneo sui temi della proprietà intellettuale; creazione di format ready-to-use per accordi di riservatezza e accordi per il trasferimento di materiale; supporto per la revisione di proposte di accordi, durante la fase di trattativa, per contratti di ricerca commissionata, di ricerca congiunta, lettera di intenti per la costituzione di un centro di ricerca, accordi di valorizzazione di brevetti gestiti da terzi; attività di quantificazione economica di brevetti, tecnologie e know-how, volta all'avvio e gestione delle trattative relative al trasferimento della tecnologia verso enti terzi.

**Area spin-off.** L'attività dell'ufficio, in merito a questo tema, comprende una serie di servizi, quali: supporto a gruppi di ricerca nella definizione di business idea/plan; supporto a gruppi di ricerca nella valutazione circa la valorizzazione di know-how e/o risultati della ricerca attraverso la costituzione di spin-off; supporto alla revisione del regolamento spin off; supporto alla valutazione economica delle quote di

partecipazione dell'Università in spin-off; ciclo di seminari volti; all'alfabetizzazione del personale di ateneo sui temi della valorizzazione attraverso spin-off e del fund raising per la ricerca;

**Altri servizi effettuati.** In tale area, l'attività dell'Ufficio ha riguardato il supporto alla redazione e presentazione, nel 2018, di 3 progetti interazionali (2 Erasmus+, 1 ENI CBC MED) inerenti le tematiche relative al trasferimento tecnologico; Predisposizione di comunicati stampa riguardanti il trasferimento tecnologico, il fund raising e altre tematiche inerenti all'Area; Erogazione di staff seminar rivolte al personale dell'Area, per il rafforzamento delle competenze interne, in un'ottica di multidisciplinarietà.

### **Sezione 3 Brevetti**

Il quadro della Proprietà industriale, di titolarità/contitolarità nell'Ateneo, al 31.12.2017, era il seguente: il numero di brevetti attivi, compresi quelli rilasciati nel corso dell'esercizio, al 31 dicembre dello stesso anno, erano **22** famiglie brevettuali, all'interno delle quali **10** private rilasciate in Paesi Esteri.

Nel corso del 2018, sono state depositate **4** nuove domande di brevetto.

I brevetti rilasciati nel corso dell'anno di bilancio 2018 sono stati **3**.

Per quanto attiene ai Disegni industriali, al 31.12.2018, risulta invariato il numero presenti al 31.12.2017 (**4**).

Nelle tabelle sottostanti è riportato, sinteticamente, il quadro generale dei titoli di proprietà industriale, di cui l'Ateneo è titolare/contitolare al 31.12.2018.

**BREVETTI:**

#	Titolo	Brevetto/Famiglia brevettuale (B/F)	Domanda di Brevetto/Brevetto rilasciato (DB/BR)	Procedura di estensione	Paesi in cui è stato richiesto il brevetto	Paesi in cui è stato rilasciato il brevetto	Data di priorità	Data di rilascio	Cessioni/Licenze /Opzioni
1	INDUTTORE ATTIVO ACCORDABILE AD ELEVATA DINAMICA PER APPLICAZIONI A RF	B	BR	-	IT	IT	29/02/2008	01/06/2011	-
2	VACCINI BASATI SU CHIMERE GENETICHE TRA ANTIGENI VIRALI E/O TUMORALI E PROTEINE VEGETALI	F	BR	PCT, EU	IT, DE, FR	IT, DE, FR	21/07/2009	IT 20/07/2012 DE 31/12/2014 FR 20/05/2015	-
3	Formulation, synthesis and targeting of cerium oxide nanoparticles for Alzheimer's disease treatment	B	BR	-	US	US	17/09/2010	11/04/2014	-
4	Nanoparticles of Cerium Oxide Targeted to an Amyloid-Beta Antigen of Alzheimer's Disease and Associated Methods	B	BR	-	US	US	18/07/2011	11/10/2016	-
5	Un film edibile realizzato per preservare la vitalità e le caratteristiche organolettiche dei tartufi freschi	B	BR	-	IT	IT	16/02/2011	16/05/2014	Licenza IT 16/02/2015 - 15/02/2025
6	Metodo ed apparato di risonanza magnetica con selezione sequenziale dei modi di risonanza	F	BR	PCT	IT, US	IT, US	30/05/2011	IT 30/01/2014 US 04/07/2017	Licenza IT 03/05/2017 - 02/05/2022 Opzione US 03/05/2017 - 02/11/2018 NON

									ESERCITATA
7	Low noise electronic circuit simulating the behaviour of an inductance	F	BR	PCT	IT, US	IT, US	12/12/2011	IT 05/08/2014 US 02/02/2016	Licenza IT 15/10/2014 - 15/10/2024
8	Procedimento per la sintesi di nano particelle di $Ca(OH)_2$	F	BR	PCT, EU	IT, DE, FR, ES, GB	IT, DE, FR, ES, GB	30/07/2012	IT 16/03/2015 DE 02/02/2017 FR 24/07/2017 ES 10/07/2017 GB 21/12/2016	-
9	Processo per il recupero di terre rare	B	BR	PCT	IT	IT	31/07/2012	20/07/2015	Licenza IT 03/05/2017 - 31/12/2017
10	Method and Apparatus for monitoring the personal exposure to static or quasi static magnetic fields	B	BR	PCT, EU	IT	IT	29/03/2013	18/08/2015	-
11	Device for measuring concentration of gases	B	BR	EU	IT	IT	05/07/2013	26/10/2015	Licenza IT 25/01/2016- 24/01/2021
12	Apparato e metodo di Imaging simultaneo tramite risonanza di spin elettronico e risonanza di spin nucleare	B	BR	-	IT	IT	20/12/2013	14/03/2016	Licenza IT 03/05/2017 - 02/05/2022

13	Small Interfering RNA (SI RNA) per la terapia dell'OSTEOPETROSI AUTOSOMICA DOMINANTE DI TIPO 2 (ADO2 ) causata MUTAZIONE DEL GENE CLCN7 (ADO2 CLCN7 DIPENDENTE)	F	BR	PCT, EU	IT, US, AU, CA, JP, EU	IT	23/05/2014	IT 14/09/2016	-
14	Scaffold proteico per la differenziazione cellulare	B	BR	PCT	IT	IT	27/05/2015	03/11/2017	-
15	Sistema di interfaccia per il fissaggio di allestimenti rimovibili su autoveicoli	B	BR	-	IT	IT	02/07/2015	21/12/2017	-
16	Sistema di supporto per supportare un allestimento rimovibile	B	BR	-	IT	IT	03/07/2015	11/12/2017	-
17	Materiali tridimensionali a base di Ossido di Grafene (GO)	B	BR	PCT	IT	IT	28/07/2015	26/01/2018	-
18	Sistema di distribuzione tempo-frequenza via satellite alternativo al GNSS	B	BR	-	IT	IT	01/10/2015	01/04/2018	-
19	Al.Ma. Test	B	BR	PCT	IT	IT	06/10/2015	14/03/2018	-
20	ACHILLE protesi di caviglia con controllo automatico di PITCH smorzamento e ritorno elastico	B	DB	-	IT		03/08/2016		-
21	Idrogel sterile a struttura interpenetrata (IPN) di polivinilpirrolidone, agar e alginato di calcio	B	DB	EU	IT		20/10/2016		Opzione IT 03/05/2017 - 02/05/2018 NON ESERCITATA
22	Siero sanguigno per uso nel trattamento di patologie neurodegenerative oftalmologiche	B	DB	-	IT		15/06/2017		-

23	Carrello spira multiruolo per aeromobili elettrici a decollo verticale	B	DB	-	IT		18/01/2018		-
24	Recupero circuiti stampati	B	DB		IT		29/05/2018		
25	Recupero magneti permanenti	B	DB		IT		08/05/2018		
26	Metodo per realizzare una giunzione meccanica di materiali con differente temperatura di fusione	B	DB		IT		27/11/2018		

**DISEGNI INDUSTRIALI:**

#	Titolo Disegno Industriale	Data di presentazione	Paesi in cui è stato registrato il disegno industriale	Cessioni/Licenze/Opzioni
1	Sistema di supporto per supportare un allestimento rimovibile (4 design comunitari)	02/07/2015	IT	-

#### Sezione 4 Partecipazioni

L'Università dell'Aquila partecipa alle società ed ai Consorzi di cui all'elenco pubblicato sul sito istituzionale dell'Ateneo.

Allo stato, le partecipazioni in essere sono coerenti con i fini istituzionali dell'Ateneo e sono suddivisibili nelle seguenti categorie in relazione alla natura dei soggetti partecipati:

- Consorzi
- Fondazioni
- Associazioni
- Società consortili a r.l.
- Società a responsabilità limitata - Spin Off
- Centri di ricerca interuniversitari

Delle categorie sopra elencate, solo alcune partecipazioni prevedono il possesso da parte dell'Ateneo di una quota del capitale sociale. Le stesse sono riportate nell'elenco di seguito riportato.

Nel corso del 2018, l'Ateneo, in ossequio agli obblighi imposti dalla normativa vigente in materia di razionalizzazione delle partecipazioni societarie di cui all'art. 24 del D.lg. n. 175/2016, come modificato ed integrato dal D.lgs. n. 100/2017 e alla luce della indicazioni impartite dalla Corte dei Conti sez. contr. Abruzzo con delibera del. n. 178/2016/VSG ha proseguito nell'opera di razionalizzazione prevista dal "Piano Operativo di razionalizzazione Straordinaria delle società e delle partecipazioni societarie direttamente o indirettamente possedute dall'Università degli Studi dell'Aquila" approvato dal Consiglio di Amministrazione il 19 luglio 2017.

Al termine del processo di razionalizzazione e tenuto conto delle nuove iniziative assunte nel corso dell'anno la situazione risulta la seguente:

#### CONSORZI

Tipologia	Ragione sociale	Funzioni attribuite ed attività svolte	Al 31.12.2017	Al 31 12 2018
Consorzio	Centro Ricerche Elettro ottiche (CREO)	ricerca nel settore elettroottico da effettuarsi nel mezzogiorno, finalizzato a favorire la promozione di attività di ricerca in comune tra strutture pubbliche e private. Per favorire tali scopi il consorzio promuove lo sviluppo delle ricerche scientifiche nel campo delle moderne tecnologie applicate alla elettroottica, sia in fase tecnico /progettuale che sperimentale.	ATTIVO	ATTIVO

Consorzio	Consorzio Area di Ricerca in Astrogeofisica	promozione e sviluppo della ricerca scientifica nei settori dell'astrofisica, fisica cosmica, fisica spaziale, fisica del sole e del sistema solare, fisica delle relazioni sole terra e della magnetosfera, geofisica, favorendo la più ampia collaborazione fra gli enti consorziati, nel rispetto delle tradizionali autonomie.	ATTIVO	ATTIVO
Consorzio	Consorzio Universitario della Marsica	Promuovere l'istituzione di un Polo Universitario dell'Università degli Studi dell'Aquila in particolare nel territorio della Marsica, occupandosi anche dell'acquisizione e costruzione di immobili da destinare a sede del polo stesso; promuovere e sostenere la formazione universitaria e superiore sotto l'egida dell'Università degli Studi dell'Aquila;	in liquidazione	Liquidato il 18.01.2018
Consorzio	Consorzio Interuniversitario per la Scienza e le Tecnologie dei Materiali (INSTM)	si propone di promuovere e coordinare la partecipazione delle università consorziate alle attività scientifiche nel campo della Scienza e Tecnologia dei Materiali, in accordo con i programmi nazionali ed internazionali in cui l'Italia è impegnata	ATTIVO	ATTIVO
Consorzio	Consorzio Interuniversitario Per la Fisica Spaziale (CIFS)	promuovere e coordinare la partecipazione dei consorziati alle attività scientifiche sperimentali del settore spaziale nei campi dell'Astrofisica, della fisica del sistema solare e della Fisica del plasma interplanetario, in accordo con i programmi spaziali nazionali ed internazionali in cui l'Italia è impegnata.	ATTIVO	ATTIVO
Consorzio	Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Fisica delle Atmosfere e delle Idrosfere (CINFAL)	promuovere e coordinare la partecipazione delle Università consorziate alle attività scientifiche sperimentali e teoriche del Settore della Fisica della Terra Fluida e dell'Ambiente nei campi della fisica delle atmosfere e delle idrosfere planetarie e della fisica dell'ambiente, in accordo con i programmi scientifici ed internazionali in cui l'Italia è impegnata	ATTIVO	ATTIVO
Consorzio	Consorzio Interuniversitario Nazionale per le Telecomunicazioni (CNIT)	coordina e promuove attività di ricerca teorica e applicativa anche in cooperazione con enti ed industrie nazionali e internazionali e svolge formazione avanzata nel settore delle telecomunicazioni	ATTIVO	ATTIVO

Consorzio	Consorzio Interuniversitario Nazionale sulla Formazione (COINFO)	promuovere e sviluppare la formazione del personale pubblico, in particolare di quello universitario, attraverso attività di studio, di ricerca e di organizzazione di corsi di alta formazione che abbiano una rilevanza ed una aggregazione di interesse e di risorse a livello nazionale	ATTIVO	ATTIVO
Consorzio	Consorzio Interuniversitario Nazionale per i Trasporti e la Logistica (NITEL)	creazione di un'alta scuola di formazione sui trasporti e sulla logistica (es: dottorato nazionale multidisciplinare in Scienze dei trasporti e della logistica); ricerca scientifica: elaborazione strategie e individuazione priorità nelle attività di ricerca scientifica	ATTIVO	ATTIVO
Consorzio	Consorzio Interuniversitario Nazionale ALMALAUREA	gestione data base	ATTIVO	ATTIVO
Consorzio	Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Bioncologia – Università "G. D'Annunzio" (CINBO)	promuovere e coordinare le ricerche e le altre attività scientifiche ed applicative nel campo della Bio-Oncologia tra le Università, altri Enti di ricerca e/o Industrie e il loro accesso e la loro eventuale partecipazione alla gestione di laboratori esteri o internazionali nel settore della Bio-Oncologia.	ATTIVO	ATTIVO
Consorzio	Consorzio Interuniversitario Nazionale per le scienze Ambientali (CINSA)	favorire lo sviluppo delle scienze ambientali tramite organi propri ed unità di ricerca dislocate presso le Università consorziate, favorendo collaborazioni tra Università, altri enti di ricerca e/o industrie e l'accesso e l'eventuale partecipazione dei membri del consorzio alla gestione di laboratori anche internazionali nel settore	ATTIVO	ATTIVO
Consorzio	Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'informatica (CINI)	Promuove e coordina ricerche sia di base che applicative e altre attività scientifiche e di trasferimento nel campo dell'informatica	ATTIVO	ATTIVO

Consorzio	Consorzio Interuniversitario nazionale per i trapianti d'organo	promuove e coordina le ricerche e le attività scientifiche e applicative nel campo dei trapianti d'organo	ATTIVO	ATTIVO
Consorzio	Istituto Nazionale Biostrutture e Biosistemi (INBB)	Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle biotecnologie	ATTIVO	ATTIVO
Consorzio	Consorzio Interuniversitario Sistemi Integrati per l'accesso (CISIA)	Sistemi Integrati per l'accesso	ATTIVO	ATTIVO
Consorzio	CINECA	Sistemi e servizi informatici	ATTIVO	ATTIVO
Consorzio	Consorzio interuniversitario per Energia e Sistemi Elettrici (ENSIEL)	Studio e ricerca su energia e sistemi elettrici	ATTIVO	ATTIVO
Consorzio	CUIA – Consorzio Interuniversitario Italiano per l'Argentina	Promuove e sostiene progetti di cooperazione interuniversitaria e mobilità tra gli Atenei Italiani e Argentini	ATTIVO	ATTIVO

## SOCIETÀ CONSORTILI A RESPONSABILITÀ LIMITATA

Ragione sociale	Funzioni attribuite ed attività svolte	AL 31.12.2017	Al 31.12.2018
<p>Consorzio per la Divulgazione e Sperimentazione delle Tecniche Irrigue Soc. cons. a rl (COTIR)</p>	<p>la società ha per oggetto lo svolgimento di attività di ricerca applicata, scientifica e tecnologica di interesse pubblico e privato con risultati diffusibili e di orientamento e, in qualità di sede formativa accreditata, lo svolgimento di attività di formazione pubblica e privata.</p>	<p>in liquidazione</p>	<p>in liquidazione</p>
<p>Consorzio per la sperimentazione edilizia (CSE)</p>	<p>non ha scopo di lucro e agisce nell'interesse di pubblica utilità. Gestisce laboratori tecnologico prove per materiali da costruzione, prove geotecniche, innovazione materiali e strutture</p>	<p>in liquidazione</p>	<p>in liquidazione</p>
<p>Consorzio per la Ricerca Vitivinicola ed Enologica in Abruzzo Soc. Cons. a rl (CRIVEA)</p>	<p>la società ha per oggetto lo svolgimento di attività di ricerca applicata, scientifica e tecnologica con risultati diffusibili per il risanamento, l'ammodernamento ed il miglioramento della vitivinicoltura abruzzese e nazionale anche mediante il potenziamento e la riqualificazione dei settori di supporto tecnico-scientifico alla vitivinicoltura.</p>	<p>in liquidazione</p>	<p>in liquidazione</p>
<p>Consorzio di Ricerca per l'Innovazione Tecnologica, la Qualità e la Sicurezza degli Alimenti Soc. Cons. a rl</p>	<p>promuovere attività di ricerca per lo sviluppo tecnologico nel settore agroindustriale e in quello agricolo, per la qualità e per la sicurezza degli alimenti, nonché di svolgere tutte le attività necessarie a realizzare, nella regione Abruzzo, nei medesimi settori e con le stesse finalità un distretto tecnologico.</p>	<p>ATTIVO</p>	<p>ATTIVO</p>
<p>Consorzio Innovazione Automotive e Metalmeccanico Soc. Cons. a rl (IAM) Soc. Cons. a rl</p>	<p>ha come scopo istituzionale e prioritario la costituzione, l'ampliamento e il funzionamento sul territorio regionale del Polo D'Innovazione nel settore Automotive</p>	<p>ATTIVO</p>	<p>ATTIVO</p>

<p>Polo CAPITANK Soc. cons. a rl</p>	<p>ha come scopo istituzionale e prioritario la costituzione, l'ampliamento e il funzionamento sul territorio regionale del Polo D'Innovazione nel settore Chimico-Farmaceutico</p>	<p>ATTIVO</p>	<p>ATTIVO</p>
<p>Polo AGIRE Soc. Cons. a rl</p>	<p>La società è una struttura senza scopo di lucro che ha per obiettivo la costituzione, l'ampliamento e il funzionamento dei poli di innovazione nel territorio regionale del Polo di Innovazione Agroalimentare</p>	<p>ATTIVO</p>	<p>ATTIVO</p>
<p>Polo PALM Soc. Cons. a rl</p>	<p>Ha per oggetto l'individuazione, l'adozione, l'implementazione, la diffusione, lo scambio e la condivisione di soluzioni, protocolli, piattaforme, modelli, strumenti ed informazioni utili alla ricerca ed innovazione nel settore dell'energia, sicurezza, ambiente e servizi per le società</p>	<p>ATTIVO</p>	<p>ATTIVO</p>
<p>Gran Sasso Velino Soc. Cons. a rl</p>	<p>attività legate allo sviluppo rurale locale; partecipazione a programmi comunitari, nazionali e regionali; predisposizione di piani di sviluppo locale</p>	<p>ATTIVO</p>	<p>ATTIVO</p>
<p>Terre Pescaresi Soc. Cons. a rl</p>	<p>attività legate allo sviluppo rurale locale; partecipazione a programmi comunitari, nazionali e regionali; predisposizione di piani di sviluppo locale</p>	<p>ATTIVO</p>	<p>ATTIVO</p>
<p>Maiella Verde</p>	<p>attività legate allo sviluppo rurale locale; partecipazione a programmi comunitari, nazionali e regionali; predisposizione di piani di sviluppo locale</p>	<p>ATTIVO</p>	<p>ATTIVO</p>

Abruzzo Italico Alto Sangro Soc. Cons. a rl	attività legate allo sviluppo rurale locale; partecipazione a programmi comunitari, nazionali e regionali; predisposizione di piani di sviluppo locale	ATTIVO	ATTIVO
--	--	--------	--------

## FONDAZIONI

Ragione sociale	Funzioni attribuite ed attività svolte	AL 31 12 2017	AI 31 12 2018
Fondazione Università dell'Aquila	La Fondazione è un ente strumentale dell'Università. Non ha scopo di lucro e persegue il fine di sostenere l'Università dell'Aquila attraverso attività strumentali e di supporto della didattica e della ricerca scientifica e tecnologica.	In liquidazione dal 9/2017	LIQUIDATA
Fondazione ITS Made in Italy	La Fondazione opera sulla base di piani triennali con i seguenti obiettivi: assicurare, con continuità, l'offerta di tecnici superiori a livello post-secondario in relazione a figure che rispondano alla domanda proveniente dal mondo del lavoro pubblico e privato in relazione al settore di riferimento sopra indicato.	ATTIVA	ATTIVA
Fondazione ITS Efficienza Energetica	La Fondazione opera sulla base di piani triennali con i seguenti obiettivi: assicurare, con continuità, l'offerta di tecnici superiori a livello post-secondario in relazione a figure che rispondano alla domanda proveniente dal mondo del lavoro pubblico e privato in relazione al settore di riferimento sopra indicato.	ATTIVA	ATTIVA
Fondazione ITS MOST	La Fondazione opera sulla base di piani triennali con i seguenti obiettivi: assicurare, con continuità, l'offerta di tecnici superiori a livello post-secondario in relazione a figure che rispondano alla domanda proveniente dal mondo del lavoro pubblico e privato in relazione al settore Mobilità Sostenibile		ATTIVA Costituita il 18.05.2018

## SOCIETÀ

Edizioni L'UNA Srl	La Società ha per oggetto, <u>nel rispetto della normativa sulla stampa e l'editoria e previa assunzione delle prescritte autorizzazioni</u> : l'acquisto, la vendita, <u>la concessione in uso</u> e la gestione di prodotti editoriali; la pubblicazione di libri, opuscoli e giornali; la stampa e la diffusione di prodotti editoriali;	in liquidazione	liquidata
--------------------	---	-----------------	-----------

## Spin off

Gli Spin off in quanto Società a responsabilità limitata (SRL) sono stati interessati dal processo di razionalizzazione che ha riguardato tutte le partecipate.

L'Ateneo ha inoltre ritenuto di accompagnare tali misure con una modifica del "regolamento per la costituzione di spin off e la partecipazione del personale universitario alle attività dello stesso" approvato con DR 217/2017 del 4.5.2017 che ha imposto nuove stringenti verifiche da parte della Commissione Spinoff e dei Direttori di Dipartimento in relazione alle caratteristiche delle società in merito alla possibilità di conflitti di interesse e alla rispondenza ai criteri fissati dal regolamento.

E' stata inoltre agevolata la trasformazione degli spinoff universitari in spinoff accademici (che non vedono tra i soci l'Ateneo) garantendo a questi ultimi tutti i benefici prima riservati ai primi in aderenza ai criteri fissati dalla normativa della razionalizzazione delle partecipate.

La situazione al termine del processo è la seguente.

Ragione sociale	Funzioni attribuite ed attività svolte	Al 31.12.2017	Al 31.12.2018
Imaging Technology Abruzzo Srl	progetto in proprio o per conto terzi, sviluppo e commercializzazione di strumentazioni diagnostiche basate sulla tecnica delle risonanze magnetiche nucleari, di apparati biomedicali in genere, per la realizzazione di prodotti informatici e di software relativi al settore sanitario	ATTIVO	Quota venduta nel 2018
West Aquila Srl	ricerca, progettazione, realizzazione e commercializzazione di prodotti e servizi nell'ambito dei sistemi di telecomunicazioni, di informatica, di elettronica, di controllo e automazione con particolare riferimento a sistemi embedded e wireless.	ATTIVO	ATTIVO

Novatec Srl	Valorizzazione dei "prodotti" della ricerca dei promotori accademici, mediante industrializzazione e commercializzazione di prototipi sviluppati nel settore della ingegneria della riabilitazione e in quello della automazione in agricoltura.	ATTIVO	Quota venduta nel 2018
Sagi2t Srl	Produzione di SOFTWARE per attività di facility Energy e mobility management, operation and maintenance di impianti tecnologici, con particolare riguardo a quelli del settore sanitario ospedaliero	ATTIVO	In corso di liquidazione
R13 Technology Srl	sviluppo di beni e servizi ad alto contenuto tecnologico nel campo dei sistemi di misura e prova; dei sensori, convertitori, macchine ed azionamenti elettrici; dei sistemi di automazione, monitoraggio, comando e guida assistita; dei sistemi per il miglioramento dell'efficienza ed il risparmio energetico	ATTIVO	ATTIVO
SMARTLY: natives of smart living Srl	sviluppo di beni e servizi ad alto contenuto tecnologico nel campo ICT a supporto di servizi di smart living, con l'obiettivo di migliorare la qualità della vita	ATTIVO	Trasformato in spin off accademico
DRIMS, DIAGNOSTIC RETROFITTING AND INNOVATION IN MATERIAL Srl	Progettazione di sistemi innovativi di costruzione, protezione sismica; studi di impatto ambientale e redazione di piani urbanistici territoriali	ATTIVO	ATTIVO
GIT AIS Srl	Sperimentazione ed utilizzo di tecniche innovative per l'analisi, la costruzione, l'aggiornamento ed il collaudo di database tecnologici georiferiti	ATTIVO	ATTIVO

NET RESEARCH srl	Vendita di prodotti e servizi di business intelligence in ogni suo ambito di applicazione – inclusa la vendita di software - e tipo di clienti; vendita di servizi di consulenza basati sull'uso metodi avanzati di analisi delle reti socio-economiche in ogni campo di applicazione e per ogni tipo di cliente, siano essi organizzazioni private o pubbliche, italiane o internazionali	ATTIVO Trasformato in spinoff accademico nel 2018	Trasformato in spin off accademico
SMART-WASTE ENGINEERING Srl	Sviluppo e la progettazione di processo e di dettaglio di processi ambientali sostenibili innovativi ed ottimizzazione dei processi esistenti per il trattamento di rifiuti e reflui zootecnici, agro-industriali ed industriali	ATTIVO	ATTIVO
SENSing Srl – Spin off Accademico	Progettazione, sviluppo e commercializzazione di prodotti di varia natura, sia propri che di terzi, nel campo della produzione di prodotti ingegneristici materiali e bio-materiali innovativi, della ricerca scientifica e dell'innovazione tecnologica applicata all'innovazione di processo-prodotto e l'erogazione di servizi nel campo della ricerca scientifica, dell'innovazione	RICONOSCIUTO 8.11.2017	ATTIVO
GUN POWDER Srl – Spin off Accademico	Studio, consulenza, ingegnerizzazione, sviluppo, e produzione industriale anche tramite assemblaggio, commercializzazione, installazione, manutenzione di prodotti e sistemi ICT, innovativi ad alto valore tecnologico.	RICONOSCIUTO 25.10.2017	ATTIVO
E3R s.r.l. –Energy and enviromental Engineering and research Spin off Accademico	Sviluppo e realizzazione di prodotti e servizi integrati di carattere innovativo per la realizzazione e l'eventuale successiva gestione di interventi nel campo della produzione di energia e dell'efficienza energetica.		COSTITUITO IL 18.01.2018
nEXPECTO srl - Spin off Accademico	La società ha per oggetto lo sviluppo, la produzione e la commercializzazione di prodotti o servizi innovativi ad alto valore tecnologico, l'analisi, la progettazione e lo sviluppo di sistemi informativi innovativi per le smart cities, l'internet of things, ed i sistemi cyber-physical. Nello specifico, la società si occupa di selezionare, collezionare, ed analizzare big data per l'estrazione di nuova conoscenza tramite machine learning e tecniche di analisi statistica.		COSTITUITO IL 7.7.2018



## Relazione sull'attività di formazione – anno 2018

L'Università degli Studi dell'Aquila svolge un ruolo centrale nel panorama culturale locale e macro-regionale mantenendo una vasta offerta formativa di Corsi di Studio di primo e secondo livello e di corsi post lauream in numerose discipline negli ambiti Sanitario, Scientifico Tecnologico e Umanistico. Nell' a.a. 2017/2018 sono state intraprese e consolidate varie azioni, coerentemente con le linee strategiche e di programmazione di Ateneo 2014-2019, considerando l'esigenza di mantenere elevati standard di Assicurazione della Qualità e ottemperando ai vari requisiti per l'accREDITAMENTO dei Corsi di Studio. In particolare sono stati mantenuti i numeri programmati locali su 5 corsi di studio per i quali la richiesta di immatricolazioni eccedeva largamente il potenziale formativo di Ateneo, sono state intraprese azioni per migliorare la regolare fruizione dei percorsi formativi e limitare gli abbandoni, sono stati potenziati i programmi di internazionalizzazione, e le interazioni con le realtà produttive anche favorendo stage e tirocini. Una scelta strategica fondamentale è stata quella di mantenere la più ampia offerta formativa possibile, compatibilmente con i requisiti di docenza e le strutture disponibili, per svolgere al meglio la missione di Ateneo in ambito formativo e offrire al territorio un ampio spettro di possibilità. Complessivamente, nell'a.a.2017/2018 l'Università degli Studi dell'Aquila, ha attivato 64 corsi di studio e in particolare:

- 31 corsi di laurea di I livello
- 29 corsi di Laurea Magistrale
- 4 corsi di Laurea Magistrale a ciclo unico

di cui 39 ad accesso libero, 20 ad accesso programmato nazionale, 5 ad accesso programmato locale.





	DIPARTIMENTO	CORSO DI STUDIO	CLASSE D.M.270/2004	ACCESSO
1.	DICEAA	Ingegneria Civile e Ambientale	L-7 Ingegneria civile e ambientale	libero
2.	DICEAA	Ingegneria Civile	LM-23 Ingegneria civile	libero
3.	DICEAA	Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio	LM-35 Ingegneria per l'ambiente e il territorio	libero
4.	DICEEA	Ingegneria Edile-Architettura	LM-4 c.u. Architettura e ingegneria edile-architettura	programmato nazionale
5.	DIIE	Ingegneria Industriale	L- 9 Ingegneria industriale	libero
6.	DIIE	Operatore Giuridico d'Impresa	L-14 Scienze dei servizi giuridici	libero
7.	DIIE	Economia e Amministrazione delle Imprese	L-18 Scienze dell'economia e della gestione aziendale	libero
8.	DIIE	Ingegneria Chimica	LM-22 Ingegneria chimica	libero
9.	DIIE	Ingegneria Elettrica	LM-28 Ingegneria elettrica	libero
10.	DIIE	Ingegneria Elettronica	LM-29 Ingegneria elettronica	libero
11.	DIIE	Ingegneria Gestionale	LM-31 Ingegneria gestionale	libero
12.	DIIE	Ingegneria Meccanica	LM-33 Ingegneria meccanica	libero
13.	DIIE	Amministrazione, Economia e Finanza	LM-77 Scienze economico-aziendali	libero
14.	DISCAB	Biotechnologie	L-2 Biotechnologie	programmato locale
15.	DISCAB	Scienze Motorie e Sportive	L-22 Scienze delle attività motorie e sportive	programmato locale

16.	DISCAB	Scienze Psicologiche Applicate	L-24 Scienze e tecniche psicologiche	programmato locale
17.	DISCAB	Biotechnologie Mediche	LM- 9 Biotechnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche	libero
18.	DISCAB	Biotechnologie Molecolari e Cellulari	LM- 9 Biotechnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche	libero
19.	DISCAB	Psicologia Applicata, Clinica e della Salute	LM-51 Psicologia	programmato locale
20.	DISCAB	Scienze Motorie Preventive e Adattative	LM-67 Scienze e tecniche delle attività motorie preventive e adattate	libero
21.	DISCAB	Scienza e Tecnica dello Sport	LM-68 Scienze e tecniche dello sport	libero
22.	DISCAB	Fisioterapia Accesso programmato nazionale	L/SNT2 Professioni sanitarie della riabilitazione	programmato nazionale
23.	DISCAB	Tecniche di Radiologia Medica, per Immagini e Radioterapia Accesso programmato nazionale	L/SNT3 Professioni sanitarie tecniche	programmato nazionale
24.	DISCAB	Tecniche di Laboratorio Biomedico Accesso programmato nazionale	L/SNT3 Professioni sanitarie tecniche	programmato nazionale
25.	DISCAB	Scienze Riabilitative delle Professioni Sanitarie	LM/SNT2 Scienze riabilitative delle professioni sanitarie	programmato nazionale
26.	DISCAB	Scienze delle Professioni Sanitarie Tecniche Diagnostiche	LM/SNT3 Scienze delle professioni sanitarie tecniche	programmato nazionale
27.	DISIM	Ingegneria dell'Informazione	L- 8 Ingegneria dell'informazione	libero

28.	DISIM	Informatica	L- 31 Scienze e tecnologie informatiche	libero
29.	DISIM	Matematica	L- 35 Scienze matematiche	libero
30.	DISIM	Informatica	LM-18 Informatica	libero
31.	DISIM	Ingegneria delle Telecomunicazioni	LM-27 Ingegneria delle telecomunicazioni	libero
32.	DISIM	Ingegneria Informatica e Automatica	LM-32 Ingegneria informatica	libero
33.	DISIM	Matematica	LM-40 Matematica	libero
34.	DISIM	Ingegneria Matematica	LM-44 Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria	libero
35.	DSFC	Scienze e Tecnologie Chimiche e dei Materiali	L-27 Scienze e tecnologie chimiche	libero
36.	DSFC	Fisica	L-30 Scienze e tecnologie fisiche	libero
37.	DSFC	Fisica	LM-17 Fisica	libero
38.	DSFC	Scienze Chimiche	LM-54 Scienze chimiche	libero
39.	DSU	Filosofia e Teoria dei Processi Comunicativi	L- 5 Filosofia	libero
40.	DSU	Lettere	L-10 lettere	libero
41.	DSU	Mediazione Linguistica e Culturale	L-12 Mediazione linguistica	libero
42.	DSU	Scienze della Formazione e del Servizio Sociale (interclasse)	L-19 Scienze dell'educazione e della formazione & L-39 Servizio sociale	libero
43.	DSU	Studi Letterari e Culturali	LM-14 Filologia moderna	libero

44.	DSU	Filosofia	LM-78 Scienze filosofiche	libero
45.	DSU	Scienze della Formazione Primaria	LM-85 bis c.u. Scienze della formazione primaria	programmato nazionale
46.	DSU	Progett. E Gest. Dei Servizi e degli Interventi Sociali ed Educativi	LM-87 Servizio sociale e politiche sociali	libero
47.	DSU	Beni Culturali	LM-89 Storia dell'arte	libero
48.	MESVA	Ostetricia	L/SNT1 Professioni sanitarie, infermieristiche e professione sanitaria ostetrica	programmato nazionale
49.	MESVA	Infermieristica	L/SNT1 Professioni sanitarie, infermieristiche e professione sanitaria ostetrica	programmato nazionale
50.	MESVA	Terapia della Neuro e Psicomotricità dell'Età Evolutiva	L/SNT2 Professioni sanitarie della riabilitazione	programmato nazionale
51.	MESVA	Ortottica ed Assistenza Oftalmologica	L/SNT2 Professioni sanitarie della riabilitazione	programmato nazionale
52.	MESVA	Tecnica della Riabilitazione Psichiatrica	L/SNT2 Professioni sanitarie della riabilitazione	programmato nazionale
53.	MESVA	Dietistica	L/SNT3 Professioni sanitarie tecniche	programmato nazionale
54.	MESVA	Igiene Dentale	L/SNT3 Professioni sanitarie tecniche	programmato nazionale
55.	MESVA	Tecniche della Prevenzione nell'ambiente e nei Luoghi di Lavoro	L/SNT4 Professioni sanitarie della prevenzione	programmato nazionale
56.	MESVA	Scienze Infermieristiche e Ostetriche	LM/SNT1 Scienze infermieristiche e ostetriche	programmato nazionale

57.	MESVA	Scienze delle Professioni Sanitarie Tecniche Assistenziali	LM/SNT3 Scienze delle professioni sanitarie tecniche	programmato nazionale
58.	MESVA	Scienze delle Professioni Sanitarie della Prevenzione	LM/SNT4 Scienze delle professioni sanitarie della prevenzione	programmato nazionale
59.	MESVA	Scienze Biologiche	L-13 Scienze biologiche	programmato locale
60.	MESVA	Scienze e Tecnologie per l'Ambiente	L-32 Scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura	
61.	MESVA	Biologia della Salute e della Nutrizione	LM-6 Biologia	libero
62.	MESVA	Biologia Ambientale e Gestione degli Ecosistemi (interclasse)	LM-6 Biologia & LM-75 Scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio	libero
63.	MESVA	Medicina e Chirurgia	LM-41 c.u. Medicina e chirurgia	programmato nazionale
64.	MESVA	Odontoiatria e Protesi Dentaria	LM 46 c.u. Odontoiatria e protesi dentaria	programmato nazionale

In tutti i Corsi di Laurea Magistrale la formazione beneficia delle variegata attività di ricerca condotte dai rispettivi Dipartimenti. La stretta connessione fra ricerca e formazione garantisce l'aggiornamento dei contenuti degli insegnamenti, la possibilità di svolgere stage e tirocini presso centri di ricerca e di affrontare nelle tesi di Laurea Magistrale argomenti di ricerca avanzata che possono risultare in pubblicazioni scientifiche.

Lo sforzo condotto verso l'internazionalizzazione ha avuto come risultato un incremento del numero di studenti in mobilità internazionale (in entrata ed uscita), del numero di studenti in possesso di titolo

conseguito all'estero e il consolidamento di 5 Lauree Magistrali con caratterizzazione internazionale, come elencate nella seguente tabella:

N.	Classe	Corso	Id Sua
1.	LM-17	Fisica	1530453
2.	LM-18	Informatica	1530454
3.	LM-27	Ingegneria delle Telecomunicazioni	1530455
4.	LM-40	Matematica	1530457
5.	LM-44	Ingegneria Matematica	1530458

Le iniziative per favorire la regolare fruizione dei corsi di studio da parte degli studenti e limitare gli abbandoni sono proseguite con l'incentivazione dell'adozione dei test per la valutazione delle conoscenze e competenze degli studenti immatricolati, come ad esempio i test CISIA disponibili per vari ambiti disciplinari, e la definizione delle eventuali modalità di recupero come definite nei regolamenti e nei corrispondenti quadri della SUA-CdS. Molti Corsi di Laurea hanno attivato specifiche iniziative di didattica integrativa come corsi di recupero, tutoraggio individuale e di gruppo, anche reclutando specifico personale a contratto.

Gli esiti della formazione di primo e secondo livello e l'efficacia delle varie iniziative sono monitorate attraverso gli indicatori dei corsi di studio forniti dall'ANVUR e specifici indicatori elaborati dall'Osservatorio Statistico di Ateneo. Il monitoraggio degli indicatori al termine del a.a. 2017/2018 ha mostrato sensibili miglioramenti soprattutto per quanto riguarda la riduzione della percentuale degli studenti inattivi e l'incremento dei CFU conseguiti nell'anno accademico. Tali indicatori hanno raggiunto e alle volte superato i

valori di paragone dell'area geografica e in alcuni casi risultano confrontabili con le medie nazionali. Questi risultati attestano il processo di evoluzione e consolidamento verso una situazione a regime conforme agli standard nazionali.

Per quanto riguarda la formazione post lauream nell'a.a. 2017/2018 sono stati attivati complessivamente 10 Master di primo e 9 di secondo livello

<b>N.</b>	<b>Dipartimento</b>	<b>Denominazione Master</b>	<b>Livello</b>	<b>Coordinatore</b>
1	DISIM	Web Technology	I	Prof. Alfonso Pierantonio
2	DISCAB	Diagnostica Molecolare delle malattie genetiche, tumorali ed infettive	I	Prof.ssa Maria Grazia Perilli
3	DISCAB	Personal Training, Performance, Kinesiology and Metabolic Disease	I	Prof.ssa Maria Giulia Vinciguerra
		Tecnico in Applied Behaviour Analysis (ABA) per i	I	Prof. Marco Valenti

4	DISCAB	disturbi dello spettro autistico		
5	MeSVA	Abilitante in Management per le funzioni di coordinamento nell'infermieristica e ostetricia e nelle professioni sanitarie della riabilitazione, tecniche e della prevenzione	I	Prof.ssa Maria Grazia Cifone
6	MeSVA	Gestione dell'Emergenza e Sanità Pubblica - (Mass Casualty Incident: the Medical Disaster Management)	I	Prof. Giuseppe Paradiso Galatioto
7	MeSVA	Infermieristica clinica in area critica e dell'emergenza	I	Prof. Loreto Lancia
8	MeSVA	Innovazione nei trattamenti orientati alla recovery in riabilitazione psicosociale	I	Prof.ssa Rita Roncone
9	MeSVA	Riabilitazione Neurocognitiva	I	Prof. Carmine Marini

10	MeSVA	Strumentisti di Sala operatoria " <i>Alessio Agnifili</i> "	I	Prof. Marco Clementi
11	DIIE	Management sanitario	II	Prof. Fabrizio Politi
12	DISIM	O.D.E.M. – Official of Disaster end Emergency	II	Prof. Fabio Graziosi
13	DISCAB	Applied Behaviour Analysis (ABA) e tecniche evidence-based nei disturbi dello spettro autistico	II	Prof.ssa Monica Mazza
14	DISCAB	Terapia Ortognatodontica Gnatologica	II	Prof. Claudio Chimenti
15	MeSVA	Abilitante per lo svolgimento delle funzioni di medico competente	II	Prof.ssa Leila Fabiani

16	MeSVA	Anestesia Locoregionale	II	Prof. Franco Marinangeli
17	MeSVA	Odontoiatria pediatrica ed ortodonzia intercettiva	II	Prof. Roberto Gatto
18	MeSVA	Psico-Neuro-Endocrino-Immunologia e Scienza della Cura Integrata	II	Prof. Mauro Bologna
19	MeSVA	VATS Lobectomy (* ) con il contributo non condizionante di Johnson & Johnson Medical S.p.A.	II	Prof. Roberto Crisci

e sono attivi otto corsi di Dottorato di Ricerca, accreditati con decreto ministeriale n. 641 del 19/08/2014:

- Ingegneria civile, edile-architettura, ambientale
- Ingegneria e scienze dell'informazione
- Ingegneria industriale e dell'informazione e di economia
- Matematica e modelli
- Medicina clinica e sanità pubblica
- Medicina sperimentale
- Scienze della salute e dell'ambiente
- Scienze fisiche e chimiche

Per l'A.A. 2017/2018 risultano iscritti n. 198 dottorandi di cui n. 159 con borsa di studio; n. 2 dottorandi sono iscritti a seguito di stipula di convenzione di co-tutela di tesi.

Circa il 20% sono studenti provenienti dall'estero.

L'Ateneo ha, inoltre, ottenuto il finanziamento di n. 16 borse di dottorato aggiuntive a valere sul PON FSE-FESR R&I 2014/2020 – Dottorati Innovativi con caratterizzazione industriale, di cui n. 15 effettivamente assegnate.

Nel corso dell'A.A. 2017/2018 n. 33 dottorandi hanno svolto un periodo di mobilità per l'estero finanziato con il contributo ministeriale "Fondo per il sostegno dei giovani e per favorire la mobilità degli studenti".

A partire dal XXIX ciclo l'Ateneo ha attivato n. 2 corsi di dottorato in consorzio/convenzione con altre Università:

- Il corso di Dottorato di Ricerca in Biotecnologie cellulari e molecolari con sede amministrativa presso l'Università degli Studi di Teramo.

- Il corso di Dottorato di Ricerca in Lingue, letterature e culture moderne con sede amministrativa presso l'Università degli Studi di Bologna.

In tale dottorato è confluito il corso di Dottorato di Ricerca in Studi letterari e culturali come curriculum distinto con sede presso questo Ateneo.

I dottorandi iscritti ai corsi di Dottorato di Ricerca attivati in consorzio/convenzione per l'A.A. 2017/2018 sono:

- N. 9 per il Dottorato di Ricerca in Biotecnologie cellulari e molecolari
- N. 9 per il Dottorato di Ricerca in Lingue, letterature e culture moderne.

.....

Nell' a.a. 2016/2017 l'Ateneo ha inoltre attivato n. 28 Scuole di Specializzazione di Area Sanitaria (di cui n. 5 non mediche) che hanno svolto attività nell'anno 2018:

<b>Scuole di Specializzazione</b> <b>Mediche</b>	<b>DIPARTIMENTO</b>	<b>Note</b>
1. Allergologia e Immunologia Clinica	MESVA	

2.	Anestesia e Rianimazione	MESVA	
3.	Cardiologia	MESVA	Dal secondo anno in poi
4.	Chirurgia Generale	DISCAB	
5.	Chirurgia Vascolare	DISCAB	
6.	Farmacologia	MESVA	
7.	Gastroenterologia/Malattie Apparato Digerente	MESVA	
8.	Geriatrics	MESVA	
9.	Ginecologia e Ostetricia	MESVA	
10.	Igiene e Medicina Preventiva	MESVA	
11.	Medicina d'Emergenza Urgenza	MESVA	
12.	Medicina Interna	MESVA	
13.	Neurochirurgia	MESVA	
14.	Neurologia	DISCAB	Dal secondo anno in poi
15.	Neuropsichiatria Infantile	MESVA	
16.	Oncologia	DISCAB	
17.	Ortopedia e Traumatologia	MESVA	
18.	Pediatria	DISCAB	Dal secondo anno in poi
19.	Psichiatria	DISCAB	
20.	Radiodiagnostica	DISCAB	
21.	Radioterapia	DISCAB	

22.	Reumatologia	DISCAB	
23.	Urologia	MESVA	

<b>Scuole di Specializzazione</b>	<b>DIPARTIMENTO</b>
<b>Non mediche</b>	
Farmacologia e Tossicologia	MESVA
Fisica Medica	MESVA
Odontoiatria Pediatrica	MESVA
Ortognatodonzia	MESVA
Patologia Clinica e Biochimica Clinica	DISCAB