

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE ED INDUSTRIALE

Relazione attività di ricerca

Anni 2017-2019

Sommario

1. La ricerca nel DICl: ingegneria della multiscala per uno sviluppo sostenibile.....	2
1.1 Approccio alla ricerca: sperimentazione e simulazione	2
Laboratori e facilities	2
Calcolo e simulazione	4
1.2 Attività di ricerca	5
Progetti istituzionali.....	6
Progetti di Ateneo	8
1.3 Contratti Conto Terzi	10
2. Performance e AQ nella Ricerca	11
2.1 Promuovere, sostenere, valutare e disseminare la ricerca dipartimentale	12
2.2 Promuovere e gestire la partecipazione a bandi competitivi, nazionali e comunitari	13
2.3 Alcuni indicatori.....	14

A cura della **Commissione Ricerca** del DICl

- Prof. M.V. Salvetti
- Prof. S.Camarri
- Prof. C.Santus
- Prof. P.S.Valvo
- Ing. P.P.F.Capilleri
- Ing. P.Neri

Direttore : Prof. L.Tognotti

1. La ricerca nel DICi: ingegneria della multiscala per uno sviluppo sostenibile

Il DICi adotta una strategia specifica di **ricerca e di innovazione responsabile** che si propone di avvicinare sempre di più la scienza e la tecnologia, anche nella sua dimensione **interdisciplinare e multidisciplinare**, alla comunità di riferimento e alla società tutta per perseguire obiettivi di **sviluppo sostenibile**.

D'altra parte, molta della moderna ricerca nel campo dell'ingegneria è intrinsecamente **multiscala** per sua natura. L'obiettivo principale di questo approccio è quello di collegare la comprensione del mondo fisico e chimico su scala molto piccola (nanoscala o molecolare) con le prestazioni osservabili dei sistemi macroscopici utilizzati dalla società.

In questi ambiti generali si collocano i **temi di ricerca** oggetto dell'attività e della produzione scientifica del Dipartimento e così riassumibili:

- Aerospace engineering
- Energy, Safety & Environment, Civil Protection
- Logistics and Transportation Systems
- Materials Engineering & Nanotechnology
- Mechanical Engineering
- Infrastructures, Construction, Durability and Cultural Heritage
- Process Engineering & Manufacturing
- Nuclear Engineering

e riconducibili ad alcune **aree generali**:

- Health
- Mobility
- Sustainability
- Industry 4.0

1.1 Approccio alla ricerca: sperimentazione e simulazione

La moderna ricerca nell'ingegneria non può non affiancare l'esperienza sperimentale alla modellazione numerica e alla simulazione del comportamento e delle prestazioni dei sistemi studiati. Nel DICi laboratori sperimentali e laboratori di modellistica e simulazione numerica sono al servizio delle attività di ricerca. Strumentazioni sofisticate e all'avanguardia consentono prestazioni di eccellenza, anche al fianco di Imprese di prestigio e con autorevoli Centri di ricerca, in Italia e nel mondo.

Laboratori e facilities

La multiscala è presente anche a livello di laboratori e apparecchiature e sistemi sperimentali, coprendo dalle analisi a livello molecolare fino a veri e propri dimostratori tecnologici.

- Microscopi elettronici (SEM, TEM)
- Misure nucleari e radioprotezione
- Laboratori chimici, biochimici, termochimici e spettroscopici
- Laboratori di caratterizzazione delle proprietà dei materiali (metallici, polimerici, compositi, biomateriali, materiali da costruzione) su diverse scale, per applicazioni civili e industriali.
- Microreattori, microdispositivi, sensoristica
- Galleria del vento e meccanica del volo
- Laboratori di test su componenti di sistemi e impianti meccanici, biomeccanici, aerospaziali

- Impianti pilota e banchi full-scale (rotordinamica, operazioni unitarie dell'industria di processo, sistemi energetici, veicoli, strutture civili, impianti nucleari)

La lista dei laboratori e le schede delle attrezzature e delle attività relative ai singoli laboratori del DIC1 è riportata di seguito. Si allega un tabella con l'elenco più dettagliato di tali laboratori e relativi RAR (**Allegato 1**).

- Analisi chimiche, chimico-fisiche, spettroscopiche e microbiologiche
- Analisi di idrogeno per desorbimento termico e officina meccanica
- Laboratorio di applicazioni scientifiche e topografiche per il rilievo operativo (ASTRO)
- Biomeccanica
- CAD 3D Vision
- Calorimetria
- Caratterizzazione combustibili rinnovabili e fossili
- Centro di calcolo Ingegneria Aerospaziale
- Centro di Ricerca per Trasmissioni Meccaniche di potenza (CRTM)
- Colture cellulari
- Controllo di qualità misure ottiche
- Controllo di processi chimici
- Elettrochimica
- Fluidodinamica computazionale
- Fluidodinamica computazionale multifase e reattiva
- Fluidodinamica sperimentale
- FLY-BY-WIRE
- Geofisica per i beni ambientali e culturali
- Geotecnica
- Operazioni unitarie e impianti chimici
- Impianti e sistemi aerospaziali
- Ingegneria dei materiali chimicamente funzionali
- Laboratorio chimico biomateriali
- Laboratorio didattico nucleare
- Laboratorio strumentale biomateriali
- Laboratorio strumentale di chimica industriale. Calorimetria
- Laboratorio strumentale di chimica industriale. Diffrattometria
- Laboratorio ufficiale per le esperienze dei materiali da costruzione
- Laboratorio ufficiale sperimentale stradale
- Lavorazione bitumi
- Locale saldatura
- Macchine di prova/telai di carico leggeri controlli ed estensimetria
- Machine design
- Materiali polifunzionali per ambiente, medicina e ingegneria
- Materiali e strutture meccaniche – sala esperienze
- Meccanica del volo
- Microscopia elettronica a scansione e microscopia ottica
- Microscopia elettronica in trasmissione
- Microtec
- Misure nucleari
- Officina macchine utensili per lavorazioni di ricerca
- Officina meccanica

- Produzione e caratterizzazione avanzata di materiali polimerici per applicazione in campo biomedico e nanotecnologico
- Processi chimici industriali
- Prove chimiche e elettrochimiche
- Prove combustione idrogeno
- Prove di qualificazione contenitori materiali radioattivi
- Prove termo-meccaniche su materiali per reattori a fusione nucleare
- Prove VVPSS
- Qualificazione Carboni nucleare
- Recupero materiali da residui industriali e rifiuti
- Robotica
- Rotordinamica e Cuscinetti
- Rotordinamica/Veicoli
- Simulazione per la termoidraulica nucleare
- Sintesi materiali macromolecolari
- Sistemi integrati di produzione
- Spettroscopia R.X
- Stampa 3D e prototipazione rapida
- Strutture e Materiali Aerospaziali
- Termochimica per ambiente e sicurezza
- Termoidraulica
- Trasformazione materiali polimerici
- Trasmissioni Meccaniche (LTM)
- Tribologia

Calcolo e simulazione

Presso il DIC I sono disponibili codici di calcolo e simulatori, sia sviluppati internamente che commerciali, per la simulazione multiscala / multifisica in una molteplicità di contesti CFD, simulazione di processo, modelli strutturali, ecc...).

Tra i codici commerciali disponibili menzioniamo ANSYS Multiphysics (<https://www.ansys.com>), disponibile nell'ambito di una licenza CAMPUS 25/250, che comprende strumenti per la simulazione numerica avanzata in molteplici contesti, come la CFD, la simulazione strutturale e simulazioni di elettromagnetismo. La licenza comprende, oltre a numerose licenze per la didattica, licenze ricerca e licenze per simulazioni HPC. In ambito strutturale sono poi disponibili i codici:

- MSC FEA (<https://www.mscsoftware.com/product/fea-afea-and-tfea>), che include strumenti classici come Patran e Nastran;
- Abaqus Unified FEA (<https://www.3ds.com/products-services/simulia/products/abaqus/>);
- Straus7 (<http://www.straus7.com/>).

Nell'ambito della modellazione CAD, sono disponibili:

- CATIA (<https://www.diessecim.it/catia/>) e SOLIDWORKS (<https://www.solidworks.com/>). Presso il DIC I sono poi disponibili altri software commerciali oltre quelli menzionati;
- MATHCAD (<https://www.mathcad.com/>), UNISIM (<https://www.honeywellprocess.com/en-US/explore/products/advanced-applications/unisim/Pages/default.aspx>);
- STAR-CCM+ (<https://www.plm.automation.siemens.com/global/en/products/simcenter/STAR-CCM.html>), SAP2000 (<https://www.csiamerica.com/products/sap2000>),

- SLIDE (<http://www2.ing.unipi.it/geotecnica/Rocscience%20Installazione.htm>),
- TESTLAB(<https://www.plm.automation.siemens.com/global/it/products/simcenter/testlab.html>).

Per quanto riguarda i codici non commerciali, oltre all'uso di strumenti di calcolo opensource che sono correntemente usati da vari gruppi di ricerca all'interno del DICI, vengono anche sviluppati codici di calcolo interni pensati per applicazioni specifiche.

1.2 Attività di ricerca

Le informazioni sulle **attività di ricerca** del dipartimento sono riportate in ordine alfabetico e classificate sulla base dell'ambito/i generale/i e per tematiche. Sono inoltre in corso numerosi **progetti istituzionali** (Europei, Nazionali, Regionali, di Ateneo) ottenuti attraverso Bandi competitivi. Segue una lista non esaustiva di tematiche di ricerca per cui sono disponibili schede sul sito web del Dipartimento.

- [Advanced ceramic materials for the energy sector](#)
- [Advanced numerical modelling of the energy generation using alternative fuels](#)
- [Analisi di fondazioni su pali in condizioni statiche e sismiche](#)
- [Analisi di risposta sismica dei depositi di terreno](#)
- [Analisi di stabilità degli argini fluviali](#)
- [Analysis of industrial accidents triggered by natural events \(NaTech – Natural Technological events\)](#)
- [BARC: Benchmark on the Aerodynamics of a Rectangular 5:1 Cylinder](#)
- [Bearings for turbomachinery](#)
- [Biofuels for the transition to a decarbonized future](#)
- [Biomateriali e Ingegneria Tissutale](#)
- [Biotribology of joint replacements](#)
- [Cavitation and Internal Injector Flows](#)
- [Cryomodule Transportation](#)
- [Design of box-wing transport aircraft](#)
- [Development of composite materials using industrial wastes](#)
- [Development of decision support systems \(DSS\) through advanced simulations for safety and environmental impact assessment](#)
- [DICI-UNIFI laboratory for electrospinning materials for biomedical and other applications](#)
- [Environmental sustainability of industrial processes](#)
- [Experimental and numerical study of separated flows](#)
- [Experimental dynamic characterization](#)
- [Extended resilience analysis of transport networks \(EXTRA TN\)](#)
- [Flow separation delay and drag reduction through contoured transverse grooves](#)
- [Full-field high frequency vibration measurements](#)
- [Fundamental analysis and technological solutions for process intensification using microreactors](#)
- [Groundwater Potential Mapping e Groundwater Contamination](#)
- [Joint IPCF-CNR/DICI-UNIFI Laboratory for Microwave Assisted Chemical Vapour Infiltration \(MW-CVI\) of Ceramic Matrix Composites \(CMCs\)](#)
- [Laboratory for nanostructured materials for cultural heritage](#)
- [Mathematical modelling of lithium-ion batteries](#)
- [MicroHAPS – Miniaturized High Altitude Platform for Extended Missions in the Stratosphere](#)
- [Multifunctional Bio-Ecocompatible Materials Laboratory](#)
- [Multiphase flow dynamics via phase-field modelling](#)
- [Noise Efficiently REduced by recycleD pavEments \(NEREiDE\)](#)
- [Numerical investigation of solid oxide fuel cell performance](#)
- [Scale-up of reactive systems and characterization of hazardous materials](#)

- Security risk and vulnerability assessment for critical installations
- Steel EAF Slag process optimization for their Recycle and Reuse
- Sviluppo di materiali ceramici per il settore energetico
- The transition to a decarbonized future: Carbon Capture and Use
- Towards an integrated platform for the investigation of hemodynamic in thoracic aorta: simulations, experiments and uncertainty quantification
- Towards overcoming of technical barriers of recovery processes to produce high quality secondary raw materials from lithium-ion batteries
- Treatment of sewage sludge
- Tribology 1 – Lubrication
- Tribology 2 – Friction and Wear
- Utilizzo dell'apparecchio di taglio di grosse dimensioni
- Valutazione del rischio di liquefazione mediante prove penetrometriche statiche (CPT)
- Wear predictive simulations
- Wind turbines

Progetti istituzionali

Il DICl vanta ottimi risultati in termini di progetti finanziati a livello internazionale e nazionale grazie alla qualità dei suoi ricercatori e a una serie di azioni mirate a sostegno della progettualità. In un contesto tanto competitivo quale quello europeo il DICl ha ottenuto nel triennio 2017-2019 un tasso di successo delle proposte presentate che supera il 50%. Il DICl è anche motore d'innovazione e fortemente legato al tessuto produttivo locale come testimoniano i numerosi progetti di ricerca e sviluppo finanziati dalla Regione Toscana.

Consultando la tabella seguente è possibile avere maggiori informazioni sui diversi progetti che si inseriscono nelle varie aree del Dipartimento

Project	Programme	Area
<u>AIRGREEN2</u>	H2020	Aerospace engineering
<u>ANNETTE</u>	H2020	Nuclear Engineering
<u>ASCenSlon</u>	H2020	Aerospace engineering
<u>BIONTOP</u>	H2020	Materials Engineering & Nanotechnology
<u>DIGIMAN4.0</u>	H2020	Process Engineering & Manufacturing
<u>ECOAT</u>	H2020	Materials Engineering & Nanotechnology
<u>ENEN+</u>	H2020	Nuclear Engineering
<u>FLEXTURBINE</u>	H2020	Mechanical Engineering, Aerospace engineering
<u>FORMPLANET</u>	H2020	Materials Engineering & Nanotechnology
<u>GAM-2020-REG</u>	H2020	Aerospace engineering
<u>NARSIS</u>	H2020	Nuclear Engineering
<u>PARSIFAL</u>	H2020	Aerospace engineering
<u>POLYBIOSKIN</u>	H2020	Materials Engineering & Nanotechnology
<u>PRIME-VR2</u>	H2020	Mechanical Engineering
<u>RESOLVE</u>	H2020	Logistics and Transportation Systems, Mechanical Engineering
<u>SESAME</u>	H2020	Nuclear Engineering
<u>DISSIPABLE</u>	RFCS	Infrastructures, Construction, Durability and Cultural Heritage
<u>FASTCOLD</u>	RFCS	Infrastructures, Construction, Durability and Cultural Heritage

<u>GRISPE PLUS</u>	RFCS	Infrastructures, Construction, Durability and Cultural Heritage
<u>INNOSEIS</u>	RFCS	Infrastructures, Construction, Durability and Cultural Heritage
<u>LASTEICON</u>	RFCS	Infrastructures, Construction, Durability and Cultural Heritage
<u>STEELWAR</u>	RFCS	Infrastructures, Construction, Durability and Cultural Heritage
<u>EUROfusion</u>	Euratom	Nuclear Engineering
<u>MUSA</u>	Euratom	Nuclear Engineering
<u>MYRTE</u>	Euratom	Nuclear Engineering
<u>L.I.S.T. Port</u>	Interreg Italia-Francia Marittimo	Logistics and Transportation Systems
<u>BIOPLASTICTRAIN</u>	Erasmus Plus	Materials Engineering & Nanotechnology
<u>NEREIDE</u>	Life	Infrastructures, Construction, Durability and Cultural Heritage
<u>AVALON</u>	MIUR	Mechanical Engineering, Aerospace engineering
<u>EXTRA TN</u>	MIUR	Nuclear Engineering, Logistics and Transportation Systems
<u>PROSIB</u>	MIUR	Aerospace engineering
<u>Development of guidelines based on Finite Element Methods for the design of stone pavements</u>	Municipality Florence	of Infrastructures, Construction, Durability and Cultural Heritage
<u>E-PUSH</u>	Municipality Florence	of Infrastructures, Construction, Durability and Cultural Heritage
<u>NEPTUNE 2 – Natural Erosion Prevision Through Use of Numerical Environment</u>	Regione Sardegna	Energy, Safety & Environment, Civil Protection
<u>ALLARIA</u>	Regione Toscana	Infrastructures, Construction, Durability and Cultural Heritage
<u>ANALISI E STUDI AVANZATI PER LA VERIFICA DELLA SUSCETTIBILITÀ A LIQUEFAZIONE DEI TERRENI</u>	Regione Toscana	Infrastructures, Construction, Durability and Cultural Heritage
<u>CMRSS</u>	Regione Toscana	Infrastructures, Construction, Durability and Cultural Heritage
<u>COCONAT</u>	Regione Toscana	Process Engineering & Manufacturing
<u>HEAT-STORE</u>	Regione Toscana	Energy, Safety & Environment, Civil Protection
<u>IOT 4.0 Yacht</u>	Regione Toscana	Process Engineering & Manufacturing, Logistics and Transportation Systems
<u>IREAD4.0</u>	Regione Toscana	Process Engineering & Manufacturing, Logistics and Transportation Systems
<u>LECFALT</u>	Regione Toscana	Infrastructures, Construction, Durability and Cultural Heritage
<u>SLUDGE 4.0</u>	Regione Toscana	Process Engineering & Manufacturing
<u>STECH</u>	Regione Toscana	Energy, Safety & Environment, Civil Protection

Progetti di Ateneo

Progetti di ricerca di ATENEO – PRA finanziati

Anno	Progetto	Responsabile	Finanziamento (Euro)
2015	Analisi e controllo del flusso in miscelatori a T	Maria Vittoria Salvetti	39000
2015	Indagine teorico-sperimentale e modellazione numerica di fenomeni legati all'attrito e all'usura	Francesca di Puccio	38000
2015	Sviluppo di metodi di progettazione e fabbricazione rapida di dispositivi biomedicali	Gino Dini	38010
2015	Analisi e simulazione del comportamento pedonale per una progettazione di ambienti accessibili	Maria Elvezia Cepolina	37000
2015	Sviluppo di una metodologia integrata per la valutazione del rischio sismico in centri urbani	Massimo Losa	43100
2016	Sviluppo di pellets di Li4SiO4 da usare in reattori in fusione e come sorbenti per la cattura di CO2	Nicola Forgione	68568
2016	Filiere di produzione di biometano da fonti rinnovabili	Cristiano Nicoella	39182
2016	Analisi di alcuni aspetti innovativi del comportamento a fatica di collegamenti strutturali	Ciro Santus	37027
2017	Architetture toscane rinascimentali: casi studio fra indagine storica, rilievo e analisi strutturale	Stefano Bennati	35000
2017	Progettazione e verifica di fattibilità di motori a razzo a perossido di idrogeno/propino	Luca d'Agostino	35000
2017	Design, fabbricazione, analisi sperimentale e numerica di microreattori	Chiara Galletti	50200
2017	Sicurezza e resilienza delle infrastrutture civili	Pietro Leandri	36500
2017	Indagine su metodi non invasivi per il monitoraggio del processo di guarigione di fratture ossee	Paola Forte	35000
2018	Attività di ricerca a supporto della realizzazione dei DTT e degli impianti a fusione ITER e DEMO	Nicola Forgione	40300
2018	Vision system for full-field 3D measurements of high frequency vibrations and complex components	Paolo Neri	39800
2018	Progetto integrato di satelliti di tipo Smart Dust (Pisa-SD)	Alessandro Antonio Quarta	20900
2018	Sviluppo/produzione/validazione di bio-plastiche 'attive' per uso agricolo (BIOPLASFER)	Maurizia Seggiani	33900
2018	Modellazione multi-scala in ingegneria strutturale	Roberto Paroni	21600
2020	Smart and sustainable use phase of existing roads (S-Super)	Sara Bressi	47162
2020	Resilience of small historical centers and transportation networks	Francesco Morelli	35761
2020	Metodi integrati per la valutazione di impatto ambientale e sostenibilità delle azioni industriali	Gabriele Landucci	49760
2020	Sviluppo di strumenti tecno-socio economici per una filiera sostenibile delle batterie al litio	Antonio Bertei	42895

2020	Integrazione di nuove metodologie per la valutazione quantitativa del recupero motorio	Lorenza Mattei	47000
		Totale:	910665

Nel corso dell'anno 2017 è stato istituito dall'ANVUR un finanziamento delle attività base di ricerca, FABR, rivolto a professori di seconda fascia e ricercatori in servizio a tempo pieno. I criteri di selezione, basati sulla produzione scientifica, hanno previsto il soddisfacimento del 75 % delle domande dei ricercatori e del 25 % delle domande dei professori di seconda fascia. Il DICl ha ricevuto il finanziamento di 15 strutturati, per un importo totale di 45.000 €.

1.3 Contratti Conto Terzi

I contratti e le convenzioni nelle prestazioni conto terzi e in collaborazione che i Dipartimenti possono effettuare dietro corrispettivo nell'interesse prevalente del committente, pubblico o privato, all'interno della sfera d'impresa dell'Università e nei limiti previsti dalla legge per lo svolgimento di tali attività sono regolati dall'art. 70 del Regolamento di Ateneo per l'Amministrazione la Finanza e la Contabilità.

DICI ha standard applicativi interni e svolge i seguenti tipi di attività:

- contratti di ricerca e consulenza tecnico-scientifica
- consulenza e assistenza tecnica, scientifica, gestionale e di pianificazione
- organizzazione di conferenze
- formazione extrauniversitaria
- attività regolate da tariffe (analisi, prove, calibrazioni, consulenza tecnica a tempo)

I contratti di ricerca e consulenza tecnico-scientifica costituiscono vere e proprie attività di ricerca e sviluppo e contribuiscono ad una parte significativa (circa 2,3 M€/anno) dei finanziamenti dipartimentali. Nel periodo 2016-2019 il DICI ha acquisito circa 60 contratti all'anno con 150 soggetti diversi, di cui l'87% di importo superiore a 10 k€.

I contratti coprono tutte le aree di ricerca applicata del DICI e sono stipulati con:

- **Agenzie Nazionali ed Internazionali** (ENEA, ASI, ESA, ITER, JAMSTEC , etc.)
- **Grandi e Medie Imprese:**
 - **Aerospazio** (Airbus Operations GmbH , GE Avio S.r.l., Leonardo Helicopters, Leonardo Sistemi di Difesa, Sitael S.p.A., Thales Alenia Space Italia S.p.A. Sitael, etc.)
 - **Chimico** (Altair Chimica, Chimica Verde Bionet, Inovyn Produzione Italia , Nuova Solmine, Solvay Chimica Italia, Saint-Gobain Abrasivi S.p.A., etc.)
 - **Costruzioni e infrastrutture** (Toscana aeroporti, Paver Costruzioni S.p.A., Technotrade S.r.l, Tecnostrutture S.r.l., etc.)
 - **Energia e Oil&Gas** (Eni, Enel Green Power, Enel Produzione, Esso Italiana S.r.l., Gas & Heat, GE Oil&Gas, Liquigas S.p.A., etc.)
 - **Meccanico** (Piaggio & C. S.p.A., Baker Hughes – Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., Continental Automotive Italy S.p.A, GKN Driveline, Leitner S.p.A., Dana Italia srl, Ferrari S.p.A., etc.), GE Avio Aero (Torino)
 - **Nucleare** (ITER “*International Fusion Energy Organization*”, N.I.N.E. Nuclear and Industrial Engineering S.r.l., Sogin Gestione Impianti Nucleari, etc.)
 - **Siderurgico e metallurgico** (Acciai Speciali Terni S.p.A., Acciaierie Venete S.p.A., ILVA S.p.A., Riva Acciaio S.p.A., Chimet)
 - **Servizi ambientali** (Acea Ambiente S.r.l., AISA Impianti S.p.A., Acquedotto del Fiora S.p.A., Consorzio Aquarno S.p.A., Geofor etc.)
- **PMI locali e Spin-off:** (Sky Box Engineering, AM Testing S.r.l. , ACTA S.r.l., Letomec Srl, TEA Sistemi S.p.A., SPIN-PET S.r.l.)
- **Enti Pubblici Territoriali** (Comuni di Aulla, Castelnuovo Garfagnana (LU), Firenze, Grosseto, Livorno, Massa, Pisa, Pontedera; Province di Pisa, Livorno, Grosseto)

2. Performance e AQ nella Ricerca

Il Dipartimento di Ingegneria Civile ed Industriale (DICI) intende consolidare ed incrementare il livello della ricerca, fondamentale e applicata, e dei relativi risultati di qualità e competitività in tutti i settori scientifico-disciplinari afferenti al Dipartimento, sia a livello nazionale che internazionale. Il DICI adotta una strategia specifica di **ricerca e di innovazione responsabile** che si propone di avvicinare sempre di più la scienza e la tecnologia, anche nella sua dimensione interdisciplinare, alla comunità di riferimento e alla società tutta per perseguire obiettivi di sviluppo sostenibile. Nella consapevolezza che la ricerca fondamentale e l'innovazione stiano assumendo una funzione cruciale nel fronteggiare le molteplici sfide in atto dal punto di vista economico, sociale e ambientale, il DICI ritiene necessario che la governance dei meccanismi di produzione della ricerca si allinei con le motivazioni che sorreggono il perseguimento dei **17 obiettivi per lo sviluppo sostenibile** fissati nella risoluzione ONU dell'Agenda 2030 e si diriga al perseguimento degli obiettivi prefissati, anche attraverso processi di revisione dei metodi della ricerca e dell'innovazione.

D'altra parte, la legge 240/2010 ha attribuito ai Dipartimenti la piena responsabilità sia delle attività didattiche che di ricerca e di terza missione. Per questa ragione l'accreditamento degli atenei, oltre all'AQ dei CdS, prevede anche l'AQ delle attività di ricerca e di terza missione dei dipartimenti.

Il Dipartimento compila annualmente un Rapporto sulla Ricerca (in sostituzione della **Scheda Unica Annuale della Ricerca Dipartimentale (SUA-RD)** che non è stata richiesta da Anvur negli ultimi anni) che contiene le informazioni e i dati per la valutazione della ricerca e il monitoraggio della terza missione all'interno del sistema AVA.

Il DICI si propone quindi di perseguire politiche di **assicurazione di qualità della ricerca (AQ)** tramite indicatori trasparenti in linea con le indicazioni dell'Agenzia Nazionale della Valutazione della Ricerca per i propri settori, ai fini del monitoraggio e del riesame posti alla base dei processi di miglioramento continuo. Una capacità di **verifica costante** dell'andamento della ricerca nelle varie aree del Dipartimento appare necessaria, quanto meno per i seguenti fini:

- monitorare l'attuazione delle politiche ed obiettivi, sia di Dipartimento che dei Settori Concorsuali e Scientifico-Disciplinari ad esso afferenti
- saper cogliere le opportunità fornite dalle varie filiere di possibili finanziamenti istituzionali e non, incluse quelle legate alla programmazione triennale
- poter rispondere efficacemente alle procedure di valutazione ANVUR-VQR

Il DICI ha istituito (Art. 18 del Regolamento di Dipartimento) la **Commissione Ricerca**, che ha le seguenti funzioni istruttorie:

- *propone, con la collaborazione dei membri del Dipartimento, il piano di sviluppo triennale della ricerca;*
- *raccoglie i risultati di valutazione dell'attività di ricerca del DICI secondo i parametri di valutazione utilizzati in ambito nazionale e internazionale ed inoltre svolge un'azione di monitoraggio interno della ricerca del Dipartimento e ne redige una relazione con cadenza almeno annuale;*
- *propone l'allocazione delle risorse finanziarie per promuovere l'attività di ricerca del Dipartimento;*
- *propone azioni incentivanti l'attività di ricerca di neo-laureati, dottorandi, assegnisti;*
- *promuove lo sviluppo, la gestione e i criteri di valutazione del Dottorato di ricerca;*

- *svolge azione di monitoraggio e coordinamento della partecipazione a progetti di Ateneo, Nazionali e Internazionali.*

Le strategie relative alle attività di ricerca definite per il 2018-2022 sono elencate di seguito:

- **Promuovere, sostenere, valutare e disseminare la ricerca dipartimentale**
- **Promuovere e gestire la partecipazione a bandi competitivi, nazionali e comunitari**
- **Sostenere l'alta formazione dottorale e i giovani ricercatori**

Allo scopo di gestire i diversi aspetti di competenza dipartimentale, sono stati analizzati i processi amministrativo-gestionali relativi all'**Unità Ricerca** rendendo possibile la mappatura delle esigenze delle Parti Interessate ed evidenziando i procedimenti e le attività necessari alla loro gestione in un'ottica di efficienza e di semplificazione, nel rispetto della Normativa vigente e dei Regolamenti e dei Bandi di ricerca istituzionale. In **allegato 2** si riporta un esempio di linee guida per la gestione dei progetti istituzionali, che è stata prodotta durante l'attività di mappatura e riorganizzazione dei processi gestionali precedentemente menzionata. La documentazione completa è disponibile sul sito del dipartimento, con accesso riservato al personale del DICl: (<https://dici.unipi.it/organizzazione/unita-ricerca-processi-attivita-e-procedimenti/>)

2.1 Promuovere, sostenere, valutare e disseminare la ricerca dipartimentale

Il DICl assume verso i propri docenti e ricercatori l'impegno di promuovere e sostenere la ricerca attraverso processi finalizzati al miglioramento continuo.

La Commissione Ricerca del DICl si pone i seguenti **Obiettivi** e supporta la Direzione per le relative **Azioni**:

- Sensibilizzare i ricercatori all'approccio alla **Responsible Research and Innovation (RRI)**.
- Sostenere le **ricerche di gruppo** dipartimentali e **interdisciplinari**, promuovendo le attività di ricerca integrate e i **processi di collaborazione** con altri Dipartimenti, Università, Enti e Centri di ricerca.

Sensibilizzare i ricercatori alle **procedure di valutazione**:

- Fornendo adeguato supporto alle stesse;
- Supportando e incentivando il **sistema di raccolta dei prodotti della ricerca**.
- Monitorando i dati reperibili da **piattaforme** preposte alla valutazione dei prodotti della ricerca.

Manutenere e potenziare le attrezzature e infrastrutture di ricerca, con azioni di **riqualificazione dei laboratori**, anche mediante impegno di risorse dipartimentali.

Disseminare i risultati della ricerca attraverso il perseguimento di **iniziative specifiche di disseminazione** dei risultati della ricerca aperte al contesto economico, sociale e ambientale di riferimento (organizzazione eventi, sito web dipartimentale, newsletter, etc.)

Sviluppare sistemi di assicurazione della qualità della ricerca dipartimentale attraverso opportuni meccanismi di definizione e **controllo dei processi**.

Indicatori di controllo

- Numerosità delle pubblicazioni e contributi totali (indicizzate per i settori bibliometrici) – database ARPI, l'Archivio della Ricerca dell'Università di Pisa- IRIS
- Qualità delle pubblicazioni (Impact Factor delle riviste, numerosità delle citazioni, HIndex per i settori bibliometrici – ARPI IRIS)
- Numerosità e qualità delle pubblicazioni dei neo assunti (RTDB, PA, PO) – ARPI-IRIS
- Numero dei coordinatori di gruppi e progetti di ricerca –
- Numero dei progetti di ricerca finanziati
- Numero dei progetti di ricerca integrata e in collaborazione con altri enti di ricerca
- Livello di correttezza dei dati presenti su IRIS-ARPI e su banche dati internazionali
- Numero delle attività di disseminazione verso l'esterno dei risultati della ricerca

2.2 Promuovere e gestire la partecipazione a bandi competitivi, nazionali e comunitari

Il DICl assume, verso i propri docenti e verso le istituzioni nazionali e internazionali, l'impegno di incentivare la partecipazione ai progetti da bandi competitivi. La Direzione del Dipartimento, con l'ausilio della Commissione Ricerca, **riorganizza e potenzia** l'Unità Ricerca del DICl allo scopo di :

- Assistere i ricercatori nella partecipazione a progetti di ricerca regionali, nazionali e internazionali e supportarli sugli aspetti finanziari, gestionali e amministrativi delle proposte di progetto nelle fasi di progettazione, gestione, rendicontazione e audit, anche attraverso il coinvolgimento di personale amministrativo opportunamente formato e /o reclutato ad hoc (*tecnologi*)
- Svolgere attività di informazione e di formazione di docenti, ricercatori e personale tecnico-amministrativo direttamente coinvolti nella presentazione di progetti, gestione e rendicontazione di progetti finanziati a seguito di bandi competitivi (**Linee guida progetti istituzionali**)
- Partecipare a reti e network per lo sviluppo di progettualità.
- Gestire i processi, le attività ed i procedimenti relativi alle attività di ricerca istituzionale (**Processi dell'Unità Ricerca**)

Indicatori di controllo

- Risorse (umane e finanziarie) specificatamente destinate al supporto per la partecipazione ai bandi competitivi, in particolare europei e internazionali
- Numero di progetti presentati
- Numero di progetti finanziati
- Rapporto tra risorse (umane e finanziarie) stanziare, progetti presentati e progetti finanziati
- Numero di procedimenti relativi ai processi dell'Unità Ricerca

2.3 Alcuni indicatori

Produttività scientifica

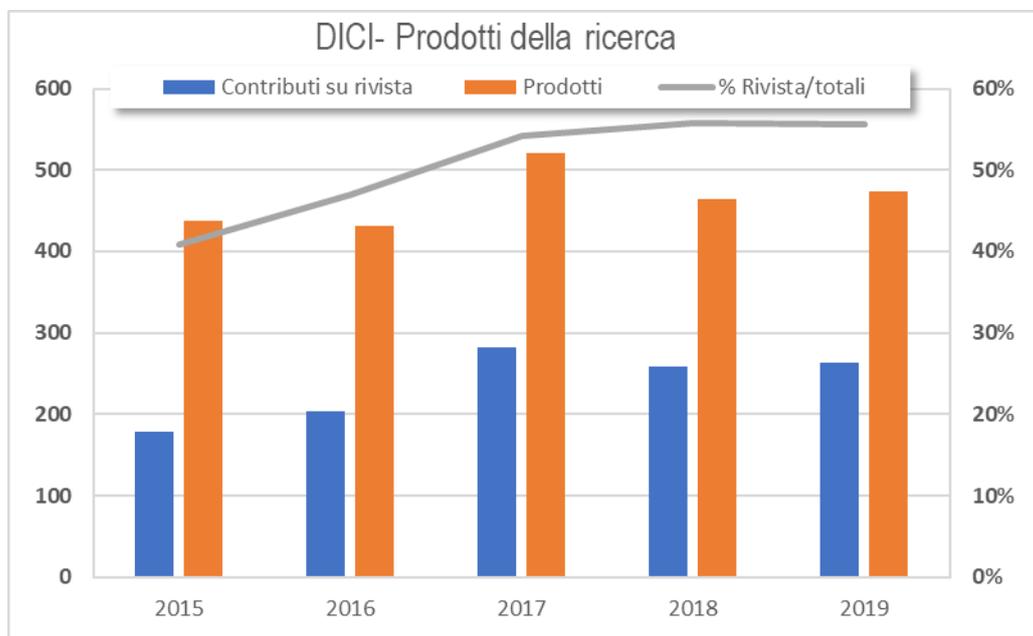


Figura 1: Numero di prodotti totale inserito in ARPI dal personale DICI, numero di contributi su rivista inseriti su ARPI e percentuale dei contributi su rivista rispetto al numero totale di prodotti.

La figura 1 mostra l'evoluzione dal 2015 al 2019 dei prodotti di ricerca inseriti su ARPI dal personale del DICI (istogrammi arancioni). È evidente come negli ultimi tre anni vi è stato un aumento del numero dei prodotti totali, rispetto agli anni 2015 e 2016. Tale aumento è stato più marcato nel 2017 rispetto al 2018 e 2019, in cui si riscontra una leggera flessione rispetto al 2017. Più marcato e interessante è l'aumento del numero di contributi in rivista (istogrammi blu). In particolare, la percentuale dei contributi in rivista sul numero totali di prodotti della ricerca (linea grigia in figura 1) mostra una marcata crescita dal 2015 al 2017, passando da circa il 40% al 55%; negli ultimi tre anni la percentuale è circa costante intorno al 55%-56%. Questo ultimo indicatore mostra quindi un trend particolarmente positivo, che ci si auspica sia confermato e possibilmente ulteriormente migliorato in futuro.

È chiaramente interessante analizzare la numerosità dei prodotti di ricerca in funzione dell'evoluzione della numerosità dei docenti afferenti al DICI, che è mostrata nella figura 2. A fronte della diminuzione dei Ricercatori a tempo indeterminato (RU) che sono passati nella fascia degli associati (PA), si è avuto un aumento dei Ricercatori a Tempo Determinato (RTD), con alcuni passaggi da RTDB a PA ed un aumento costante dell'organico, tranne che nel 2019, a causa di alcuni pensionamenti. In parallelo si è avuto un passaggio costante dalla fascia dei PA ai PO, con l'upgrading di abilitati alla prima fascia.

La figura 3 mostra il numero di prodotti caricati su ARPI normalizzato con la numerosità dell'organico del DICI (istogrammi verdi). Si vede come questo indicatore non mostri un trend ben definito, oscillando fra 5 e 6. Invece, si vede come ci sia un aumento del numero di contributi in rivista per unità di personale (istogrammi blu), che negli ultimi tre anni passa da valori inferiori a 2 a valori superiori a 2. Questo conferma il trend

positivo della produzione di contributi su rivista del personale del DICl. Tuttavia, i valori degli ultimi 3 anni rimangono inferiori alla soglia di 3, che è il numero medio di prodotti per persona richiesti nella VQR 2015-2019. Si ritiene quindi che questo indicatore vada ulteriormente migliorato. A tale scopo è in corso un'analisi più dettagliata della produttività per le diverse aree di ricerca del dipartimento e anche scorporata per tipologia di organico e singoli settori. Tale analisi fornirà indicazioni utili per identificare gli strumenti più adatti a incentivare la produzione di settori/gruppi attualmente poco produttivi. Uno strumento a tale fine è sicuramente l'incentivazione di ricerche di tipo interdisciplinare all'interno del DICl. Questo tipo di ricerche è comunque già presente nel DICl, come dimostrano la maggior parte dei progetti PRA finanziati negli ultimi anni, riportati nel paragrafo 1.2.

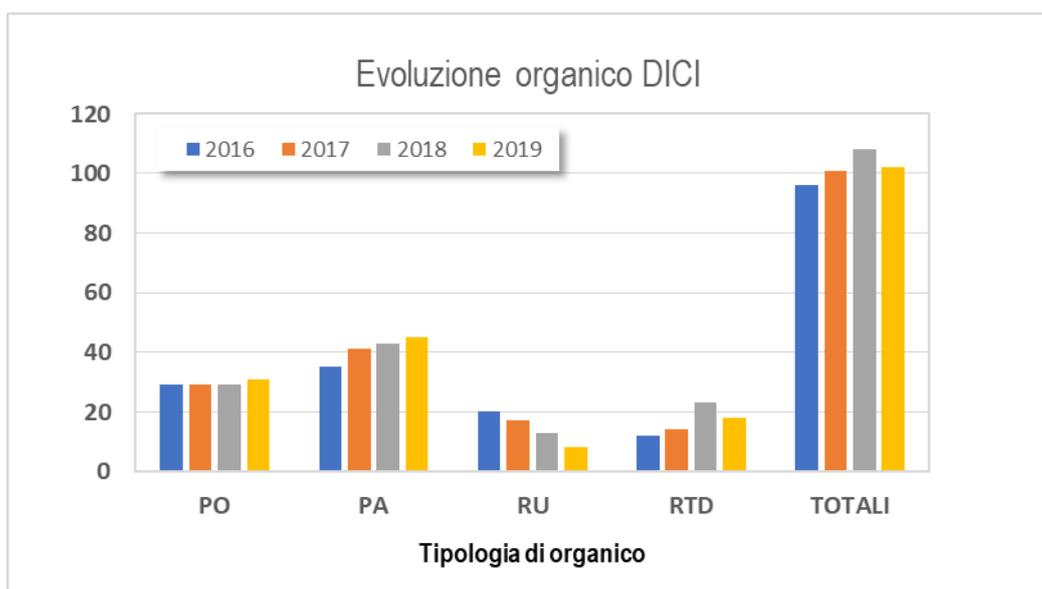


Figura 2: Evoluzione dell'organico del DICl

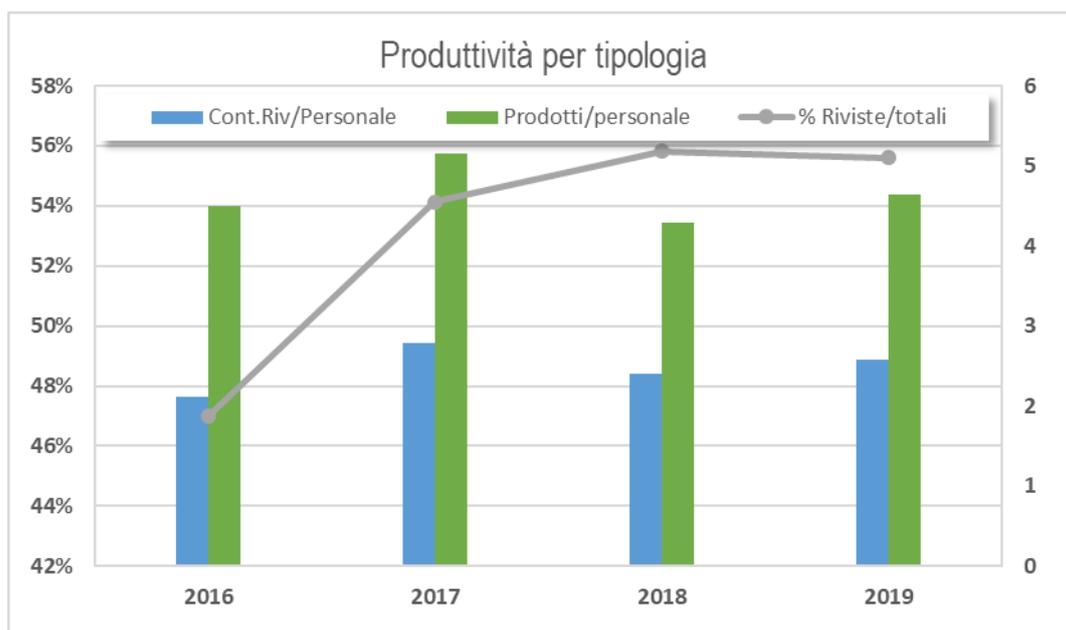


Figura 3: Numero di prodotti e di contributi in rivista presenti su ARPI normalizzati con la numerosità dell'organico del DICl, percentuale dei contributi su rivista rispetto al numero totale di prodotti.

Finanziamenti per la ricerca

La figura 4 riporta l'andamento dei finanziamenti per la ricerca al DICI negli ultimi quattro anni. E' evidente il fatto che l'impegno dipartimentale all'incentivazione alla partecipazione ai progetti da bandi competitivi ha portato ad un notevole aumento della capacità di attrarre fondi istituzionali, in primis comunitari. Attualmente il portale EU dei progetti in corso riporta ben 32 progetti attivi, tra Horizon 2020 ed altri strumenti (Life, RFCS, etc.). L'attività di tipo commerciale è variabile negli anni, ma importante dal punto di vista economico.

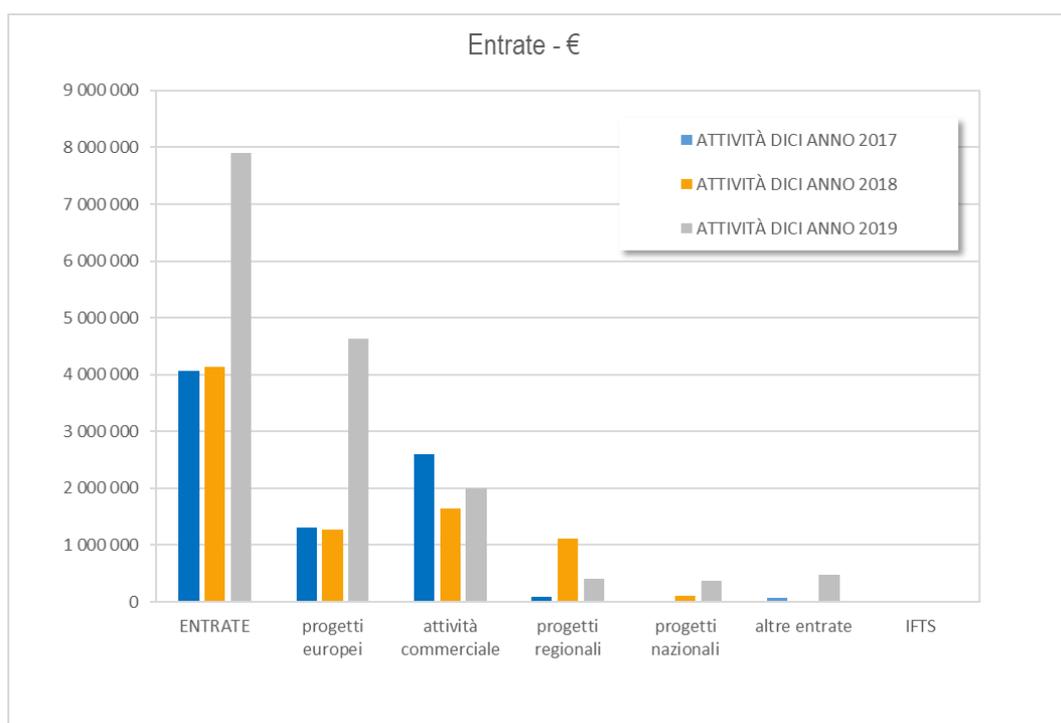


Figura 4: Entrate da varie tipologie di progetti di ricerca.

La figura 5 invece mostra le uscite del DICI negli ultimi 3 anni, che danno una idea delle risorse necessarie alle attività di ricerca, oltre all'impegno del personale strutturato. Come si può vedere, l'aumento delle entrate ha portato ad un contestuale aumento delle uscite, con particolare riferimento agli acquisti di beni e materiali ed alle collaborazioni esterne.

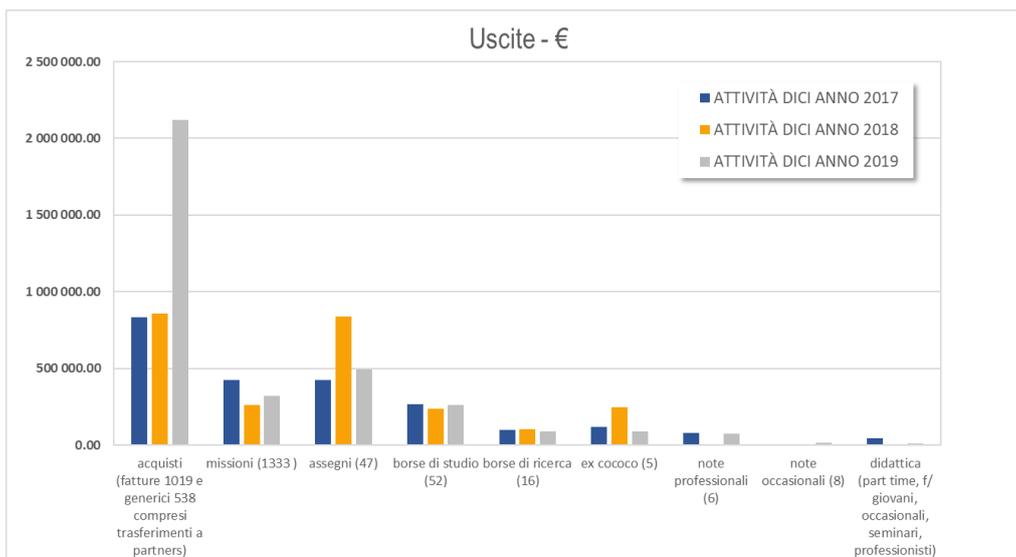


Figura 5: Uscite negli anni 2017-2019

Le missioni per attività di ricerca si attestano sulle 1200 all'anno, come mostrato in figura 6.



Figura 6: Numero di missioni totali del personale del DICl negli anni 2017-2019

È importante sottolineare quindi come il Dipartimento abbia visto un numero assai elevato di ricercatori in missione per la disseminazione dei risultati della ricerca, per un totale di circa 1200 missioni all'anno.

È inoltre interessante considerare il costante aumento del ricorso a assegni di ricerca e borse di studio per il supporto alle attività di ricerca (figura 7). Di particolare rilievo è l'indicatore del numero di procedimenti per l'assegnazione di contratti a giovani ricercatori rispetto alle collaborazioni di tipo professionale, che va nella direzione che il dipartimento si è prefissato nel Piano Strategico (figura 8).

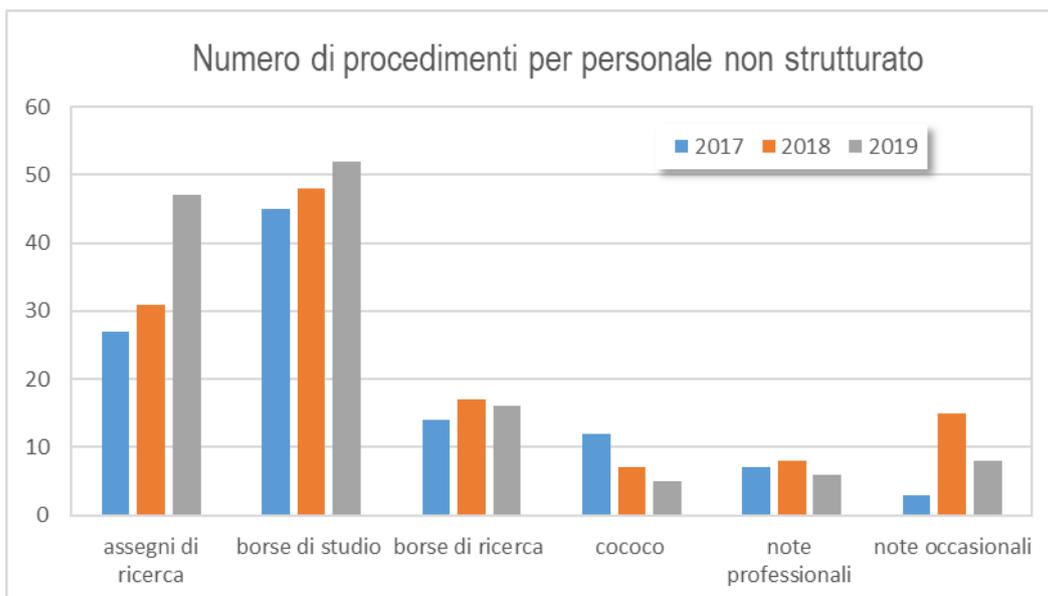


Figura 7: Numero di procedimenti per personale non strutturato negli anni 2017-2019

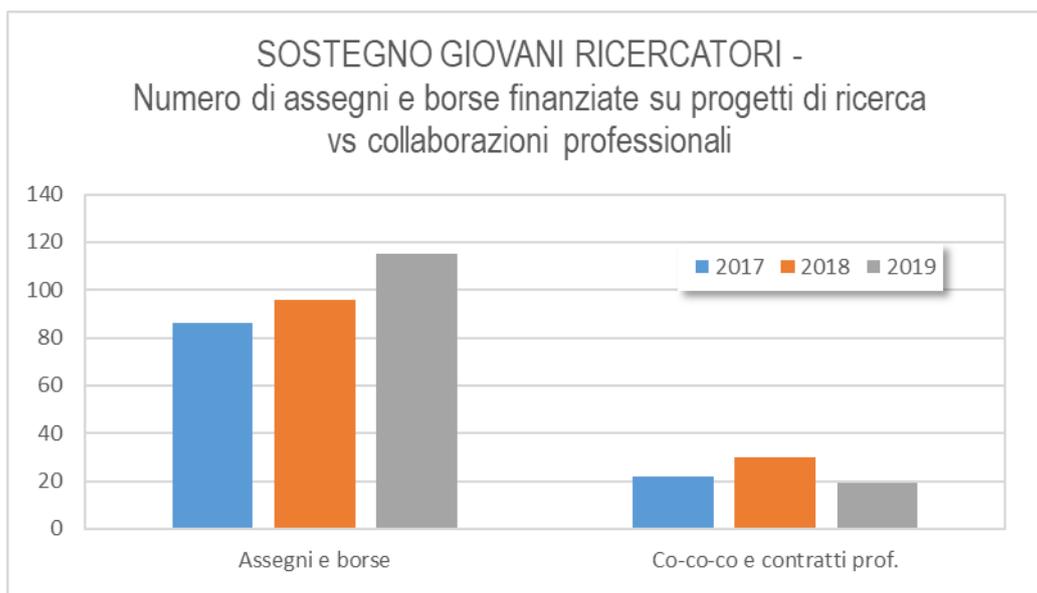


Figura 8: Numero di assegni e borse finanziate vs. collaborazioni professionali negli anni 2017-2019

Attività conto terzi

L'attività conto terzi, a fronte del maggior impegno in progetti istituzionali, è leggermente diminuita in termini di finanziamento, rimanendo sempre superiore a 2 M€/anno (figura 9), ma ciò che è importante notare è che non sono diminuiti i contratti di entità superiore a 10 k€, avendo invece registrato una contrazione di attività di entità minore, quali piccole consulenze e test di laboratorio (figura 10). Tutto questo denota una focalizzazione delle attività di ricerca in progetti di ampio respiro temporale e di consistente volume di risorse.

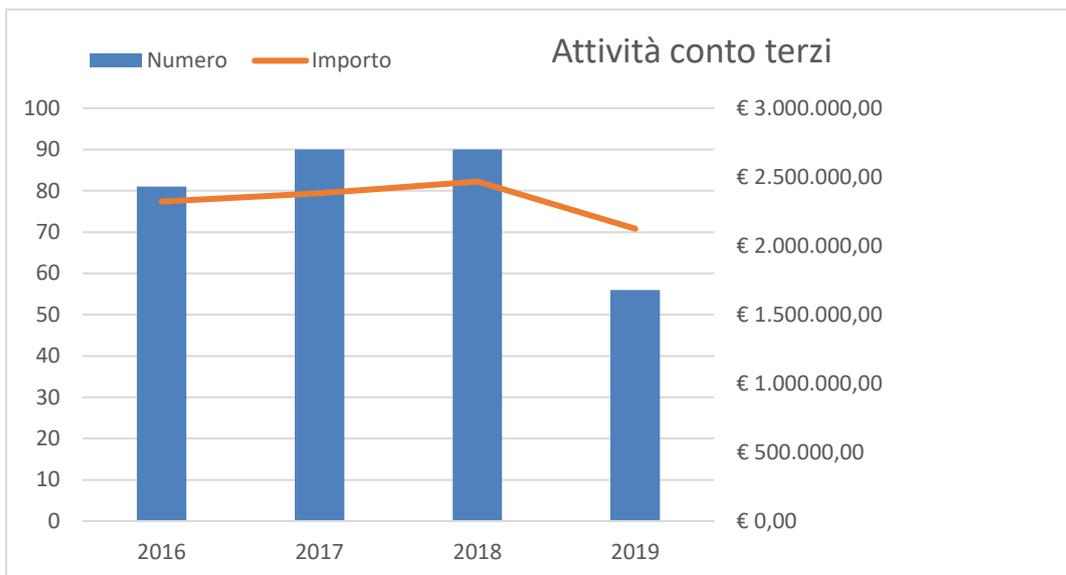


Figura 9: Attività conto terzi negli anni 2016-2019

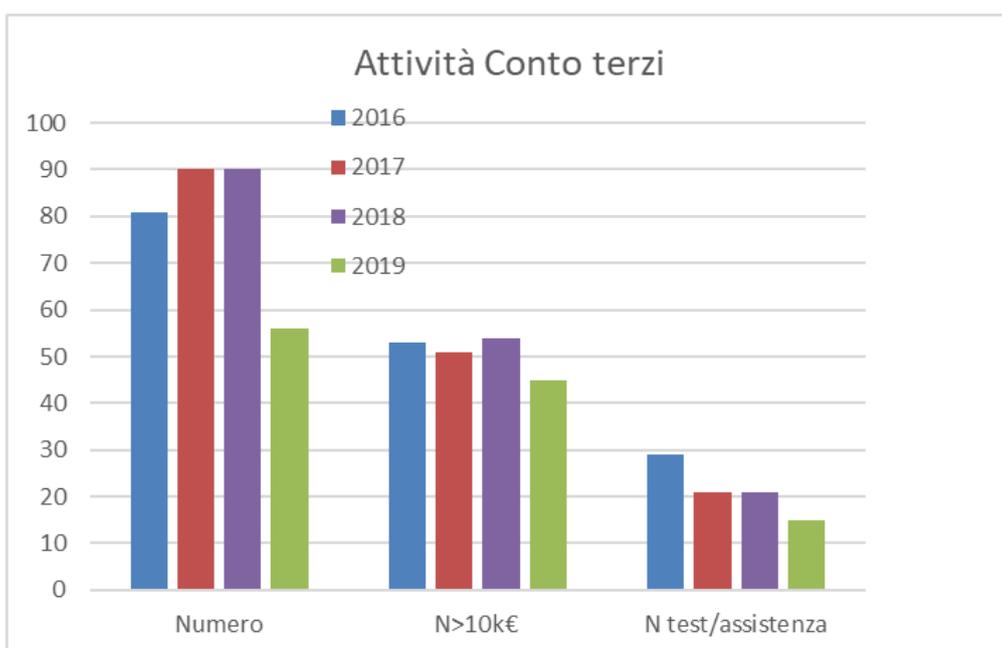


Figura 10: Attività conto terzi negli anni 2016-2019 per entità finanziamento