



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Dipartimento di

Ingegneria dell'Informazione,
Elettronica e Telecomunicazioni

Piano Strategico Triennale

2023 – 2025

Approvato dal Consiglio di Dipartimento il 22/05/2023



1.	PRESENTAZIONE DEL DIPARTIMENTO.....	3
1.1	Caratteristiche principali, visione e prospettive	3
1.2	Offerta formativa	5
1.3	Attività di Ricerca	18
1.4	Terza Missione e Trasferimento Tecnologico	36
1.5	Internazionalizzazione	42
1.6	Spazi e Attrezzature	46
1.7	Organizzazione.....	51
2.	PIANIFICAZIONE STRATEGICA	59
2.1	Analisi di contesto.....	60
2.2	Dal Piano strategico di Ateneo alle linee strategiche del Dipartimento	61



1. PRESENTAZIONE DEL DIPARTIMENTO

1.1 Caratteristiche principali, visione e prospettive

Il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Elettronica e Telecomunicazioni (DIET) è stato istituito il 1° Luglio 2010 con D. R. n. 344 del 3.5.2010 attraverso la confluenza del Dipartimento di Ingegneria Elettronica (DIE) e del Dipartimento di Scienza e Tecnica dell'Informazione e della Comunicazione (INFO-COM), nel quadro della riorganizzazione della Sapienza che ha implicato una riduzione del numero di Dipartimenti e Facoltà. L'origine dei due dipartimenti progenitori è peraltro comune in quanto entrambi nascono dall'Istituto di Elettronica nato nel 1960 con l'istituzione del corso di Laurea in Ingegneria Elettronica. Nel decennio 1960-1970 le esigenze didattiche e scientifiche della Facoltà di Ingegneria della Sapienza determinarono l'istituzione di numerose cattedre che portarono alla nascita dell'Istituto di Automatica prima e successivamente, precisamente nel 1972, alla nascita dell'Istituto di Comunicazioni Elettriche. Nel 1983 a seguito dell'applicazione del D.P.R. 382/1980 che istituiva i Dipartimenti universitari, i tre istituti diedero origine rispettivamente al Dipartimento di Elettronica, ridenominato poi Dipartimento di Ingegneria Elettronica (DIE), al Dipartimento di Informatica e Sistemistica (DIS) e al Dipartimento di Scienza e Tecnica dell'Informazione (INFO-COM). Il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Elettronica e Telecomunicazioni (DIET) è attualmente afferente alla Facoltà di Ingegneria dell'Informazione, Informatica e Statistica (I3S).

Il DIET ha ereditato i temi e le attività di ricerca del DIE e di INFO-COM, adeguandole e sviluppandole negli anni. Il Dipartimento continua a svolgere un'attività di ricerca multidisciplinare, sia di base sia applicata, che ha portato a risultati di grande livello riconosciuti a livello internazionale. Il quadro di riferimento è quello dell'ICT (*Information Communication Technology*); la ricerca, svolta attraverso numerosi progetti nazionali e internazionali, è finalizzata soprattutto allo sviluppo dei sistemi di trasmissione e di rete per comunicazioni sia cablate che wireless, dei sistemi radar, dei sistemi di telerilevamento e di osservazione della Terra, dei sistemi elettronici di misura, della sensoristica, della multimedialità, della bioingegneria, della gestione energetica e della mobilità sostenibile, dell'intelligenza computazionale, del calcolo quantistico, del modellamento dei sistemi complessi.

A titolo di esempio, sono studiati i principi teorici, le applicazioni e gli aspetti tecnologici delle reti di telecomunicazione sia fisse sia mobili 5G e 6G, dei sistemi e servizi a rete, della multimedialità, delle Smart Cities e Internet-of-Things (IoT) e dei relativi problemi energetici. Di storica importanza è la ricerca nel settore radar e del telerilevamento con i riconoscimenti ricevuti nel campo dell'esplorazione del sistema solare, nello studio dei radar passivi, dei radiometri a microonde, del monitoraggio della superficie e dell'atmosfera terrestre. Rilevanti sono inoltre i contributi riguardanti l'elaborazione dei segnali biomedici, le ricerche di elettromagnetismo col progetto di antenne innovative, lo studio dello scattering elettromagnetico e della propagazione in atmosfera, la caratterizzazione di materiali speciali, la compatibilità elettromagnetica e l'interazione dell'uomo con i campi.

Nel campo dell'elettronica sono state particolarmente proficue le attività nel campo della progettazione e della fabbricazione di sistemi opto-elettronici *lab-on-chip* per applicazioni di analisi biomolecolare, basati su tecnologia microelettronica a film sottile. Inoltre si sono ottenuti risultati nel campo della progettazione di sistemi digitali su ASIC e FPGA, progettazione di microprocessori per IoT, supercalcolo e sistemi embedded. Sono studiati sistemi *energy harvesting* per l'autonomia



energetica dei microsistemi, sistemi di sensing indossabili per *e-health*, componenti ultrasensibili in tecnologia CMOS. Sono inoltre sviluppati componenti fotonici con bassi consumi di potenza per comunicazioni ottiche mediante tecnologie realizzative utilizzando materiali organici innovativi.

Altrettanto storica è la presenza e la competenza del DIET riconosciuta a livello internazionale per il contributo dei suoi ricercatori allo sviluppo delle moderne tecnologie di intelligenza computazionale, nella fattispecie *machine learning* e *deep learning*, grazie allo studio e ai risultati ottenuti da oltre trent'anni nel campo delle reti neurali artificiali e delle annesse applicazioni.

L'interazione tra i diversi settori disciplinari presenti nel DIET consente di sviluppare ricerche in tematiche fortemente interdisciplinari di notevole rilevanza economica e sociale anche per il sistema industriale locale in accordo alla missione, alle visioni e valori del Piano Strategico della Sapienza. Nel Sezioni seguenti sono forniti dati e ulteriori dettagli sulle attività di Ricerca, Didattica e Terza Missione/Impatto Sociale operate dal DIET, il quale è deciso a continuare nel suo impegno per lo sviluppo della moderna società della conoscenza e dell'informazione partecipando coi suoi membri a progetti di cooperazione, network scientifici e a progetti di ricerca nazionali e internazionali, soprattutto europei, incrementando ulteriormente il numero e la qualità dei rapporti di collaborazione con industrie, specialmente PMI, ed enti pubblici e privati di ricerca.

I docenti del DIET svolgono attività didattica frontale e di laboratorio nell'ambito di diversi corsi di laurea sia di primo livello che magistrali delle Facoltà di Ingegneria della Sapienza e non solo. È da sottolineare che un rilevante contributo allo svolgimento delle attività di ricerca è realizzato attraverso gli studenti del Dottorato di Ricerca in Tecnologie dell'Informazione e delle Comunicazioni (ICT), nato dalla fusione di quattro corsi di Dottorato di responsabilità dei dipartimenti costituenti il DIET. Il corso di dottorato in ICT gestisce annualmente, nel suo complesso, un numero di studenti di dottorato per anno di circa 60 unità. Le attività del Dottorato in ICT sono suddivise in quattro sezioni tematiche, coordinate ciascuna di un docente responsabile. Tali sezioni sono: Elettromagnetismo Applicato; Ingegneria dell'Informazione e della Comunicazione; Ingegneria Elettronica; Radar e Telerilevamento. Il DIET è anche coinvolto nel Dottorato Nazionale in Osservazione della Terra gestito dalla Sapienza.

La presenza di dottorandi stranieri è divenuta una realtà che si è consolidata negli anni, così come è incrementato il numero di studenti italiani che ha svolto un dottorato in co-tutela con Università straniere, dando vita a una concreta attività di internazionalizzazione e a cui è stato dato un ulteriore impulso attraverso l'emissione di bandi di assegni di ricerca a carattere internazionale.

Il DIET è impegnato a promuovere l'attivazione di assegni di ricerca, di borse di studio e di posizioni di Ricercatori a Tempo Determinato (RTD) e Ricercatori Tenure Track (RTT), cui il Dipartimento riconosce un ruolo decisivo per lo sviluppo futuro della sua attività e del suo reclutamento. Per meglio comprendere il ruolo della ricerca nel DIET, un elemento importante è rappresentato dalla numerosità e dalla complessità dei laboratori tecnico-scientifici istituiti a supporto della ricerca. A tale aspetto è specificatamente dedicata la sezione 1.6 del presente Piano Strategico.

Il mondo del lavoro e dell'industria ha rivolto negli anni una specifica attenzione alle tematiche sopra esposte, ciò è testimoniato dalle convenzioni e dagli accordi definiti con partner industriali di notevole importanza, dalla numerosità e la relativa entità finanziaria della partecipazione a programmi europei e dal numero dei contratti stipulati annualmente.

Il DIET ha svolto anche il ruolo di incubatore di diverse startup universitarie, mostrando la sua notevole capacità di trasferire conoscenze e innovazione e di favorire l'avanzamento tecnologico. Ciò



è anche supportato da una rinnovata identità visiva (loghi, slogan, *banner*, ecc.) e da attività di comunicazione e divulgative tramite canali social ed eventi tematici a tal riguardo come “Open DIET”.

Link a Open DIET (aprile 2023): https://web.uniroma1.it/dip_diet/archivionotizie/open-diet-2023
<https://www.linkedin.com/school/diet-sapienza>

1.2 Offerta formativa

La missione didattica del DIET si inquadra nel solco tracciato dal Piano Strategico di Ateneo 2022-2027, ponendo al centro della propria attività gli studenti assicurandone una formazione di alta qualità e multidisciplinare, caratteristica che contraddistingue da sempre il Dipartimento. Questo passa attraverso varie iniziative:

- una costante attenzione alle istanze degli studenti attraverso i propri rappresentanti, al fine di mantenere aggiornata l’offerta formativa grazie a un costante monitoraggio e a una costante riorganizzazione dei Corsi di Studio (Tabelle 1.2.1 e 1.2.2);
- promozione di attività di sostegno e orientamento pre e post-laurea (job placement);
- promozione dell’internazionalizzazione di studenti e docenti attraverso il curriculum in lingua inglese della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica - Master Degree in Electronics Engineering (LM-29), due accordi bilaterali stipulati con importanti atenei internazionali per il conseguimento di doppi titoli sia per il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica che per il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Comunicazioni, nonché numerosi accordi stipulati con Università internazionali anche nell’ambito del programma Erasmus che incoraggiano la mobilità degli studenti (Tabella 1.5.1);
- promozione dell’internazionalizzazione degli studenti attraverso il programma europeo Erasmus+ per la frequenza a corsi e sostenimento degli esami e lo svolgimento di tesi di laurea sperimentali (Tabella 1.5.1);
- formazione/aggiornamento e promozione della qualità del personale docente, incoraggiando aggiornamenti delle tecniche didattiche con l’impiego di mezzi audiovisivi innovativi, anche tramite l’utilizzo di strumenti online e l’erogazione di materiali didattici multimediali;
- monitoraggio della qualità dei corsi di laurea mediante le Commissioni di Gestione per l’Assicurazione di Qualità dei vari CdL, il Comitato di Monitoraggio e la Commissione Paritetica Docenti-Studenti della Facoltà di Ingegneria dell’Informazione, Informatica e Statistica (I3S).

L’attività didattica nel DIET è organizzata dai Consigli di Area Didattica (CAD) e verificata dalle Commissioni di Gestione per l’Assicurazione della Qualità (composte sostanzialmente da alcuni docenti del CAD di riferimento, dai rappresentanti degli studenti e da unità di personale tecnico-amministrativo) dei vari Corsi di Studio incardinati e gestiti dal Dipartimento. Per l’assicurazione di Qualità si tiene conto degli indicatori ANVUR e dei nuovi indicatori inseriti nel DM 1154/2021, da consultarsi per la compilazione delle Schede di Monitoraggio Annuale (SMA) dei Corsi di Studio, tra cui ad esempio: 1) efficienza nell’utilizzo del personale docente, valutando l’impegno medio annuo effettivo per docente e il numero medio annuo di crediti acquisiti per studente; 2) valutazione congruità tra orari delle lezioni e strutture disponibili per i corsi di laurea, fruibili dagli studenti (come



aule e laboratori); 3) elaborazione dei risultati relativi agli studenti iscritti al primo anno di corso e efficienza in termini di numero di studenti iscritti e frequentanti il corso di studio; 4) elaborazione dei risultati del processo formativo; 5) elaborazione delle opinioni degli studenti sugli insegnamenti e sulle altre attività formative e opinioni dei laureandi sul processo formativo nel suo complesso; 6) elaborazione dei risultati relativi alla collocazione nel mondo del lavoro o alla prosecuzione degli studi dei laureati in livelli di istruzione successivi; 7) valutazione della regolarità dei percorsi formativi, misurata, con riferimento a corsi di studio omogenei, attraverso il tasso di abbandono tra primo e secondo anno, il numero medio annuo di crediti acquisiti per studente e la percentuale annua di laureati nei tempi previsti dal corso di studio.

Link alla Didattica del Dipartimento: https://web.uniroma1.it/dip_diet/didattica

Link all'offerta formativa del Dipartimento: https://web.uniroma1.it/dip_diet/didattica/offerta-formativa

Tabella 1.2.1

Offerta Formativa a.a. 2022/2023 – Corsi Attivi		Iscritti totali		
Tipologia di corsi	Denominazione	a.a. 2020/2021	a.a. 2021/2022	a.a. 2022/2023
CdL	Ingegneria delle Comunicazioni [L-8] https://corsidilaurea.uniroma1.it/it/corso/2023/29927/home	132	163	162
CdL	Ingegneria Elettronica [L-8] https://corsidilaurea.uniroma1.it/it/corso/2023/31270/home	499	573	605
CdLM	Data Science [LM-Data]* https://corsidilaurea.uniroma1.it/it/corso/2023/29942/home	218	227	243
CdLM	Ingegneria delle Comunicazioni [LM-27] https://corsidilaurea.uniroma1.it/it/corso/2023/29934/home	85	80	78
CdLM	Ingegneria Elettronica, Electronics Engineering [LM-29] https://corsidilaurea.uniroma1.it/it/corso/2023/31283/home	159	156	169
Dottorati di Ricerca	Tecnologie dell'Informazione e delle Comunicazioni https://phd.uniroma1.it/web/TECNOLOGIE-DELL'INFORMAZIONE-E-DELLE-COMUNICAZIONI-(ICT)-_nD3552_IT.aspx	54	62	62
Scuole di specializzazione	–	–	–	–
Master	Servizi Logistici e di Comunicazione per Sistemi Complessi (26137) https://www.uniroma1.it/it/offerta-formativa/master/2023/servizi-logistici-e-di-comunicazione-sistemi-complessi	14	13	10
Corsi di Alta Formazione	–	–	–	–
Corsi di Formazione	–	–	–	–
Summer School	–	–	–	–

(*) Incardinato a rotazione tra i 4 Dipartimenti della Facoltà I3S



Tabella 1.2.2

Nuove Proposte di Corsi		a.a. 2023/2024; a.a. 2024/2025
Tipologia di corsi	Denominazione	Attivazione prevista
CdLM	Electrical Engineering for Smart Systems [LM-28]	Coorte a.a. 2024/2025

La Tabella 1.2.3 riporta la distribuzione dei CFU offerti dal DIET nei diversi Corsi di Studio, tenendo conto della previsione di copertura a.a. 2023/2024 approvata a maggio 2023: il DIET è in previsione di offrire 196 insegnamenti distribuiti in 30 corsi di studio per un totale di 1000 CFU.

Tabella 1.2.3

Corso di Studio	Classe	CFU
Ingegneria Elettronica - Electronics Engineering	LM-29	229
Ingegneria delle Comunicazioni	LM-27	168
Ingegneria delle Comunicazioni	L-8	90
Ingegneria dell'Informazione (sede di Latina)	L-8	75
Ingegneria Elettronica	L-8	66
Laurea Magistrale in Atmospheric Science and Technology for Meteorology and Climate (LMAST4MC)	LM-17	45
Ingegneria Biomedica	LM-21	42
Space and astronautical engineering - Ingegneria spaziale e astronautica	LM-20	39
Ingegneria Gestionale	L-8	36
Data Science	LM-Data	30
Ingegneria delle Nanotecnologie - Nanotechnology Engineering	LM-53	27
Ingegneria Clinica	L-9	24
Ingegneria Informatica e Automatica	L-8	18
Ingegneria Aeronautica - Aeronautical engineering	LM-20	15
Ingegneria Gestionale - Management Engineering	LM-31	12
Medicina e chirurgia HT (abilitante all'esercizio della professione di Medico Chirurgo)	LM-41	12
Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile - Safety and Civil Protection Engineering	LM-26	7
Bioinformatics - Bioinformatica	L-2	6
Ingegneria dell'Ambiente per lo Sviluppo Sostenibile - Environmental Engineering for Sustainable Development (sede di Latina)	L-7	6
Ingegneria Aerospaziale	L-9	6
Ingegneria Meccanica	L-9	6
Green Industrial Engineering for Sustainable Development - Ingegneria industriale green per lo sviluppo sostenibile	LM-26	6
Ingegneria dell'Energia Elettrica - Electrical Engineering	LM-28	6
Artificial Intelligence and Robotics - Intelligenza Artificiale e Robotica	LM-32	6
Engineering in Computer Science - Ingegneria Informatica	LM-32	6
Ingegneria meccanica - Mechanical Engineering	LM-33	6
Cybersecurity	LM-66	6
Ingegneria Ambientale e Industriale	L-7, L-9	3
Dietetica (abilitante alla professione sanitaria di Dietista) - ASL Rieti	L/SNT3	1
Tecniche di radiologia medica, per immagini e radioterapia (abilitante alla professione sanitaria di Tecnico di radiologia medica) - Policlinico Umberto I	L/SNT3	1
CFU TOTALI		1000



I corsi di laurea più serviti dalla docenza del DIET sono ovviamente quelli incardinati nel Dipartimento, il quale è la struttura di riferimento per i seguenti 4 corsi di Laurea e Laurea Magistrale: Ingegneria delle Comunicazioni (L-8); Ingegneria Elettronica (L-8); Ingegneria delle Comunicazioni (LM-27); Ingegneria Elettronica - Electronics Engineering (LM-29). Circa il 45% dei CFU offerti si riferiscono invece a insegnamenti che sono inseriti in corsi di studio gestiti da altri dipartimenti: sono offerti insegnamenti in praticamente tutti i corsi di studio ingegneristici, sia di estrazione informatica (Data Science, Cybersecurity, Artificial Intelligence and Robotics, etc.) sia a carattere tecnologico-industriale (Nanotecnologie, Meccanica, Clinica, Biomedica, etc.) e fisico (LMAST4MC).

I 1000 CFU offerti dai docenti del DIET sono distribuiti tra gli SSD presenti secondo la Tabella 1.2.4: si osserva che il carico medio per docente è maggiore rispetto al valore minimo stabilito dall'Ateneo (12 CFU) ed è distribuito in modo non omogeneo tra i vari SSD. Sebbene tale distribuzione sia più armonica rispetto a quanto fotografato nel precedente Piano Strategico Triennale, con un parziale raggiungimento degli obiettivi allora prefissati di abbassare il numero medio di CFU per docente che è infatti sceso da 15,8 a 14,7 circa, tale carico non pondera l'effort reale in termini di studenti realmente frequentanti ogni singolo insegnamento. Per esempio, il dato di ING-INF/02 risente di 33 CFU erogati a LMAST4MC per 5 insegnamenti che hanno un numero di studenti in aula di pochissime unità; senza questi 33 CFU il carico medio per i docenti del Settore scenderebbe da 19,08 a 16,33 circa.

La presenza molto variegata in svariati corsi di studio conferma le potenzialità multidisciplinari del DIET anche in termini di offerta didattica oltre che di ricerca e terza missione/impatto sociale, peraltro con un numero di studenti per ogni insegnamento assolutamente in linea con gli altri insegnamenti del medesimo corso di Corso di Studio. Resta evidente la sofferenza didattica in alcuni SSD. Continua pertanto la riflessione all'interno del DIET sulle azioni da adottare per abbassare ulteriormente il numero di CFU per docente e dare più spazio a energie utili per altre attività istituzionali, del resto in un quadro di pesante sofferenza burocratica anche nell'espletamento di tutti i compiti didattici; tale obiettivo passa necessariamente attraverso la razionalizzazione dell'offerta didattica, lo spegnimento di insegnamenti con un numero estremamente basso di studenti e il reclutamento di nuovi docenti.

Tabella 1.2.4

SSD	CFU	Docenti*	Numero medio CFU per docente
ING-IND/31	156	11	14,18
ING-INF/01	252	18	14,00
ING-INF/02	229	12	19,08
ING-INF/03	343	25	13,72
ING-INF/07	20	2	10,00
Totale DIET	1000	68	14,71

(*) Docenti di ruolo o incaricati nell'a.a. 2023/2024, sono esclusi gli RTD-A PNRR

Un altro aspetto molto presente nella visione strategica del Dipartimento riguarda la formazione *post-lauream* e il terzo livello di formazione, testimoniato dal summenzionato Dottorato di Ricerca in Tecnologie dell'Informazione e delle Comunicazioni (ICT) che, nell'ultimo ciclo in corso di attivazione, è stato finanziato con borse aggiuntive nell'ambito del PNRR.



Il Dipartimento è inoltre la struttura di afferenza di un Master di II livello in Servizi Logistici e di Comunicazione per Sistemi Complessi (60 CFU) con una collaborazione storicamente attiva con il Centro Alti Studi della Difesa (CASD) delle Forze Armate. Alcuni docenti del DIET sono inoltre coinvolti ogni anno come commissari nell'Esame di Stato per l'Abilitazione alla professione di Ingegnere e in Corsi di Alta Formazione e Formazione Avanzata svolti presso altre strutture sul territorio nazionale e internazionale.

Per quanto riguarda i percorsi per le competenze trasversali e per l'orientamento (PCTO), nell'anno 2021 il DIET ha erogato "I campi elettromagnetici e le loro applicazioni nella vita di tutti i giorni e in campo medico" per una classe del liceo Morgagni, con 40 ore di attività per 24 studenti. Il corso è stato impartito in collaborazione con l'ENEA in modalità on-line (causa emergenza COVID-19), con lezioni e richieste di attività da parte degli studenti che poi sono state discusse collegialmente in lezioni successive.

Nell'anno 2022 il corso di Laurea in Ingegneria Elettronica ha erogato il PCTO "Percorsi per le competenze trasversali e per l'orientamento" a 17 studenti dell'istituto tecnico industriale Armellini di Roma organizzando 6 laboratori (MIND, Digitale, Microonde, Optoelettronica, Analogica, Tecnologie) ciascuno di 4 ore con attività di misura, simulazione CAD, e prove sperimentali.

Nell'anno 2023 il corso di Laurea in Ingegneria Elettronica ha erogato il PCTO "percorsi per le competenze trasversali e per l'orientamento" a 9 studenti dell'istituto tecnico trasporti e logistica De Pinedo di Roma e a 3 studenti del liceo Leone Magno di Roma organizzando 6 laboratori (MIND, Digitale, Microonde, Optoelettronica, Analogica, Tecnologie) ciascuno di 4 ore con attività di misura, simulazione CAD, e prove sperimentali. Di seguito sono riassunti gli aspetti essenziali dei Corsi di Studio incardinati e gestiti direttamente dal DIET.

- *Laurea in Ingegneria Elettronica [L-8]*

L'obiettivo del corso di laurea è quello fornire una preparazione ad ampio spettro nell'ambito dell'ingegneria dei sistemi elettronici. Tale preparazione, partendo da una conoscenza approfondita degli aspetti teorico-scientifici della matematica, della fisica e della chimica, cioè delle scienze di base, si traduce nella capacità di interpretare, descrivere e risolvere problemi applicativi complessi e che richiedono un approccio interdisciplinare.

Il corso consente al laureato di adeguare nel tempo le sue conoscenze alla rapida evoluzione delle tecnologie dell'informazione, evitando il pericolo di invecchiamento professionale. Le competenze progettuali fornite all'ingegnere elettronico durante i suoi studi e, quindi, le sue capacità professionali sono relative alle metodologie di base per la progettazione e l'applicazione di sistemi elettronici al trattamento dell'informazione e della comunicazione.

Gli sbocchi occupazionali sono nell'ambito di società e aziende private e pubbliche che operino nel settore dei sistemi di elaborazione dei segnali e dell'informazione, delle metodologie di progettazione e realizzazione dei sistemi elettronici e strutture elettromagnetiche guidanti e radianti, delle tecnologie realizzative dei sistemi elettronici (circuiti microelettronici, tecniche circuitali delle strutture distribuite, tecnologie dei semiconduttori e fotoniche), delle applicazioni dei sistemi elettronici per l'elaborazione numerica, le telecomunicazioni terrestri e spaziali, il telerilevamento ambientale, la programmazione di sistemi dedicati, e, infine, dei sistemi per il controllo di qualità, economia e gestione dei apparati complessi.



La struttura del corso comprende un'organizzazione in 6 semestri su un arco di 3 anni con 180 crediti formativi universitari (CFU) offerti nell'ambito del corso di laurea, organizzati come segue: attività di base (63 CFU); attività affini (12 CFU); attività caratterizzanti (84 CFU); ulteriori attività formative (3 CFU); attività a scelta dello studente (12 CFU); prova finale (3 CFU); lingua straniera (3 CFU). I crediti sono ripartiti nei tre anni secondo lo schema seguente: I ANNO (54 CFU); II ANNO (60 CFU); III ANNO (66 CFU).

L'andamento degli iscritti totali nell'ultimo triennio è in costante crescita, ciò che conferma le buone politiche di valutazione della qualità e le azioni intraprese al fine di migliorare l'efficacia del percorso formativo sotto diversi punti di vista.

- *Laurea in Ingegneria delle Comunicazioni [L-8]*

L'obiettivo del corso di laurea in Ingegneria delle Comunicazioni è la formazione di una figura professionale con le conoscenze fondamentali e le capacità di adattamento culturale adeguate a operare nel settore delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT - Information & Communications Technology). Il vasto contesto di riferimento è quello dei sistemi e dei servizi finalizzati all'acquisizione, al trasferimento, all'elaborazione e all'interpretazione dell'informazione. I numerosi ambiti applicativi includono le reti di telecomunicazioni fisse e mobili, gli apparati e le infrastrutture per le comunicazioni, i sistemi e le applicazioni multimediali, i sistemi radar ed il telerilevamento spaziale e terrestre, i sistemi di localizzazione terrestre e satellitare, la strumentazione tecnico-scientifica, ecc.

Data la complessità e la costante evoluzione dei sistemi di comunicazione che caratterizzano la società dell'informazione, il corso di laurea mira ad offrire basi solide su cui innestare la conoscenza dei principi e dei paradigmi di funzionamento, delle tecnologie abilitanti, degli approcci metodologici (con particolare enfasi su quello statistico-probabilistico), tutti elementi indispensabili all'analisi, alla gestione e alla interconnessione dei suddetti sistemi, nonché alla loro valutazione economica. Tali basi sono successivamente sfruttate per costruire competenze specifiche di natura applicata ed avviare lo studente alla progettazione ed alla soluzione di problemi, mediante tecniche e strumenti dedicati, imparando a valutare l'impatto delle soluzioni proposte nel contesto economico-sociale. Le conoscenze orientate alle applicazioni riguardano l'analisi, la progettazione e la gestione di sistemi per: a) l'elaborazione di segnali e dell'informazione; b) l'interconnessione in rete di sistemi di elaborazione delle informazioni; c) il telerilevamento e la radio-navigazione. Le competenze metodologiche e applicative poc'anzi descritte concorrono alla formazione dei quattro profili professionali previsti per il corso di laurea in Ingegneria delle Comunicazioni.

La struttura del corso prevede un percorso formativo che è privo di scelte tra orientamenti, al fine di assicurare a tutti gli studenti l'acquisizione di una efficace formazione di base, sicuro punto di partenza sia per un inserimento nel mondo del lavoro che per proseguire gli studi in un corso di Laurea Magistrale. I CFU offerti nell'ambito del corso di laurea sono in numero pari a 180 e sono organizzati come segue: attività di base (63 CFU); attività affini (39 CFU); attività caratterizzanti (54 CFU); altre attività formative (6 CFU); attività a scelta dello studente (12 CFU); prova finale (3 CFU); lingua straniera (3 CFU).



I valori degli indicatori ANVUR relativi all'attrattività e alla regolarità delle carriere per il corso di laurea in Ingegneria delle Comunicazioni hanno registrato un discreto incremento nell'ultimo triennio pur rimanendo inferiori rispetto alle medie di ateneo e nazionali per i CdS della stessa classe L8. Permangono su valori decisamente elevati gli indicatori relativi al livello di soddisfazione degli studenti, ampiamente confermati dai dati delle rilevazioni OPIS che evidenziano un deciso gradimento da parte degli studenti sui diversi elementi oggetto di valutazione. Le ultime analisi di dettaglio dei valori degli indicatori di didattica ministeriali sono riportate nella scheda di monitoraggio annuale 2022 e nel rapporto di riesame 2023, predisposti dalla commissione di gestione dell'assicurazione di qualità del CAD di Ingegneria delle Telecomunicazioni.

- *Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica* [LM-29]

Il corso di laurea magistrale di Ingegneria Elettronica intende formare un ingegnere in grado di progettare e sviluppare tecnologie e sistemi elettronici per la generazione, il trattamento, la trasmissione e la memorizzazione dell'informazione nell'ambito dei più diversi contesti applicativi. La caratteristica che ne distingue in modo specifico gli obiettivi formativi è quella di considerare i sistemi elettronici nella loro complessità e interezza, tenendo anche conto delle problematiche di progettazione e realizzazione dei loro componenti (sia hardware che software). La laurea magistrale in Ingegneria Elettronica fornisce le competenze necessarie a questa complessa figura professionale, approfondendo i temi propri delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Si delinea un corso di studio che, basandosi sui fondamenti di matematica, fisica, informatica, elettronica ed elettromagnetismo, li approfondisce e ne sviluppa le potenzialità ingegneristiche, indirizzando la formazione verso il progetto e la gestione dei sistemi elettronici e delle loro applicazioni.

Le capacità professionali fornite al laureato magistrale in Ingegneria Elettronica ne consentono l'impiego nei più diversi campi della ricerca, della progettazione e della produzione, grazie alla flessibilità di una cultura acquisita e basata sull'uso di modelli fisico-matematici e sulle operazioni di identificazione, analisi e simulazione di sistemi complessi. L'insieme delle competenze acquisite consente all'ingegnere elettronico magistrale di padroneggiare tutte le parti del sistema e di armonizzarle in un organismo efficiente.

Gli ambiti professionali per il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica sono quelli del settore privato e pubblico della produzione, progettazione, pianificazione, programmazione, gestione, sviluppo e innovazione di sistemi elettronici per il settore delle tecnologie dell'informazione e comunicazione (ICT), dell'aerospazio, del trasporto, dell'automazione, delle microonde, della fotonica, della microelettronica e delle nanotecnologie a beneficio delle persone, della società e dell'ambiente.

La struttura del corso comprende 2 curricula identici nei contenuti, ma insegnati in italiano (LMIE, LM in Ingegneria Elettronica) e/o in inglese (MDEE, Master Degree in Electronics Engineering). Entrambi i curricula sono organizzati su 4 semestri su un arco di 2 anni. I CFU offerti nell'ambito del corso di laurea sono in numero pari a 120 e sono organizzati come segue: insegnamenti comuni (57 CFU, comprensivi di 12 CFU di laboratorio); un insegnamento di matematica a scelta (6 CFU); insegnamenti di indirizzo (24 CFU);



insegnamenti a scelta dello studente (12 CFU); un insegnamento di elementi di comunicazione tecnico-scientifica (1 CFU); tesi di laurea (20 CFU).

L'andamento degli iscritti totali nell'ultimo triennio è in leggera crescita, confermando il buon posizionamento del Corso di Laurea Magistrale in termini di creazione di competenze in sinergia con gli interessi degli studenti e l'offerta lavorativa del tessuto locale, nazionale e internazionale.

- *Laurea Magistrale in Ingegneria delle Comunicazioni [LM-27]*

L'obiettivo del corso di laurea magistrale in Ingegneria delle Comunicazioni è la formazione di una figura professionale in grado di affrontare i problemi legati allo sviluppo, gestione e innovazione di sistemi complessi di comunicazione e trattamento delle informazioni e delle relative tecnologie, sia consolidate sia emergenti. A tal scopo, la formazione di un Ingegnere delle Comunicazioni si fonda su una solida cultura di base, di carattere sia fisico-matematico sia ingegneristico, e si sviluppa attraverso acquisizione di conoscenze nei settori delle tecnologie abilitanti (informatica, elettronica, automatica), per essere finalizzata nelle applicazioni riguardanti i sistemi e le tecnologie per le comunicazioni, il telerilevamento, l'elaborazione delle informazioni, dei segnali e dei contenuti multimediali, l'interconnessione in reti fisse e mobili.

La preparazione è fortemente multidisciplinare e consente di affrontare i complessi problemi legati alla realizzazione di sistemi, apparati e servizi per il trasferimento e il trattamento dell'informazione in ambienti eterogenei, che spaziano dalle applicazioni di elaborazione del segnale ai terminali di utente, dalle reti TLC ai sistemi di telerilevamento, dai sistemi wireless ai sistemi di comunicazione ottica, dagli aspetti di sicurezza a quelli energetici. Strettamente associato è l'obiettivo di saper controllare il prodotto anche da punti di vista non direttamente tecnici, come quello economico, quello della sicurezza, dell'affidabilità, in generale della qualità del servizio finale erogato. Questo percorso formativo connotato da multidisciplinarietà consente di poter interagire efficacemente con gli specialisti degli altri settori dell'ingegneria, in particolare con le altre figure professionali riferibili all'area dell'Ingegneria dell'Informazione, dell'Ingegneria Aerospaziale e dell'Ingegneria Industriale.

Si intendono quindi formare figure professionali di alto livello tecnico-scientifico, con grande autonomia di giudizio e un alto livello di conoscenza e capacità di comprensione dei problemi anche da un punto di vista applicativo; sono figure capaci di inquadrare la problematica delle telecomunicazioni, anche a livello di sistema, e di gestire le esigenze di innovazione, anche, ma non solo da un punto di vista tecnologico. Devono essere acquisite capacità di progettazione e di gestione di sistemi e apparati complessi di comunicazione e trattamento delle informazioni, con una importante capacità di comunicazione dei risultati e dei prodotti ottenuti, perché si tratta di operare in un contesto internazionale, disomogeneo da un punto di vista linguistico e culturale. È infatti uno degli obiettivi di questo corso di studi formare figure professionali spendibili direttamente sul mercato del lavoro internazionale, data la trasversalità intrinseca al settore dell'ICT e il suo carattere inerentemente transnazionale da un punto di vista tecnico e normativo. Altro obiettivo fondamentale, parallelo a quello tecnico-scientifico delineato, è garantire agli allievi gli strumenti e le metodologie necessari al proprio continuo aggiornamento professionale e culturale.



La struttura del corso prevede un percorso formativo articolato in insegnamenti comuni, insegnamenti di indirizzo, insegnamenti a scelta dello studente, altre attività utili al mondo del lavoro, ulteriori conoscenze linguistiche, tesi di laurea. I CFU offerti nell'ambito del corso di laurea sono in numero pari a 120 e sono organizzati come segue: insegnamenti comuni (54 CFU); insegnamenti di indirizzo (24 CFU, comprensivi di 6 CFU di laboratorio); insegnamenti a scelta dello studente (12 CFU); altre attività utili al mondo del lavoro (3/6 CFU); ulteriori conoscenze linguistiche (3/0 CFU); tesi di laurea (24 CFU).

I valori degli indicatori ANVUR relativi all'attrattività per il corso di laurea magistrale in Ingegneria delle Comunicazioni hanno registrato una lieve inflessione negli ultimi anni, complice la situazione pandemica da Covid-19. Viceversa appaiono stabili o in miglioramento gli indicatori relativi alla regolarità delle carriere. Permangono su valori decisamente elevati gli indicatori relativi al livello di soddisfazione degli studenti, ampiamente confermati dai dati delle rilevazioni OPIS che evidenziano un deciso gradimento da parte degli studenti sui diversi elementi oggetto di valutazione. Sono inoltre estremamente soddisfacenti gli indicatori relativi all'occupabilità dei laureati magistrali in Ingegneria delle Comunicazioni, con una proporzione di laureati occupati a un anno dal Titolo pari al 100% all'ultima rilevazione, dato largamente confermato dalle indagini AlmaLaurea dell'ultimo triennio. Le ultime analisi di dettaglio dei valori degli indicatori di didattica ministeriali sono riportate nella scheda di monitoraggio annuale 2022 e nel rapporto di riesame 2023, predisposti dalla commissione di gestione dell'assicurazione di qualità del CAD di Ingegneria delle Telecomunicazioni.

- *Laurea Magistrale in Atmospheric Science and Technology for Meteorology and Climate (LMAST4MC) [LM-17]*

La Laurea Magistrale in Atmospheric Science and Technology for Meteorology and Climate (LMAST4MC), non indicata in Tabella 1.2.1 in quanto Laurea Interateneo, permette di formare figure altamente qualificate quali quelle del meteorologo, climatologo, fisico dell'atmosfera, tecnologo di sensoristica atmosferica, ed esperto di osservazione della Terra. La base comune riguarda argomenti di fisica classica dei macro-sistemi applicati prevalentemente all'ambito geofisico; tuttavia, grazie al DM 987/2016, i settori caratterizzanti di LM-17 sono stati estesi ai settori ING-INF/02 (Campi elettromagnetici) e ICAR/01 (Idraulica).

LMAST4MC contribuisce a riempire un vuoto didattico a livello nazionale con una proposta fortemente interdisciplinare che unisce gli ambiti della fisica (dell'atmosfera e non solo) con quelli dell'ingegneria (ambientale e dell'informazione). La progettazione didattica di LMAST4MC ha tenuto conto delle altre realtà formative su analoghe tematiche atmosferiche presenti in Italia. Ad oggi NON esiste una laurea magistrale specifica su tematiche atmosferiche, ma soltanto indirizzi o al più curriculum in lauree magistrali in Fisica o altre classi. In tal senso, LMAST4MC può intercettare un interessante bacino di utenza studentesca, unitamente a sostanziali disponibilità di portatori di interesse quali: Istituzioni pubbliche nazionali di interesse nel settore atmosferico, Istituzioni pubbliche internazionali che si occupano a vario titolo di problematiche atmosferiche, Agenzie spaziali nazionali e internazionali legate al settore dell'osservazione della terra e del telerilevamento atmosferico,



Enti pubblici di ricerca legati ai settori delle scienze e tecnologie atmosferiche e, in generale, al settore ambientale e meteo-climatico, Enti e società interessate al controllo del traffico aereo, del trasporto aereo e del trasporto stradale, Enti e società interessate al mondo dell'energia e, in particolare, alle energie rinnovabili, Industrie legate al settore delle tecnologie e applicazioni del telerilevamento e dell'osservazione spaziale, Agenzie/società private che si occupano di previsione meteorologica a scopi commerciali, Agenzie/società private e pubbliche che si occupano di comunicazione di informazioni meteorologiche su vari media, Società di assicurazioni interessate a valutare il rischio meteorologico e climatico su beni e persone esposte, Imprese che producono strumentazione atmosferica in situ o di telerilevamento optoelettronica o a microonde e relative applicazioni software per questo settore, Studi e società private che effettuano valutazioni e certificazioni ambientali o collaborano con associazioni ecologiste nelle vesti di Consulenti ambientali.

L'internazionalizzazione della LMAST4MC, erogata totalmente in lingua inglese, rappresenta un ulteriore valore aggiunto del percorso formativo in oggetto. Sarà prevista, per gli studenti interessati, la possibilità di frequentare uno dei due anni del corso di studio presso una Università straniera in sostituzione dei corsi offerti, nell'ambito di apposite convenzioni stipulate tra i rispettivi Atenei.

Il laureato magistrale in LMAST4MC è in grado di svolgere con un alto grado di autonomia attività che richiedono una padronanza completa delle conoscenze della Fisica classica e geofisica nel settore prescelto. È in grado, inoltre, di svolgere lavoro utile nell'ambito di un gruppo di lavoro portando a termine progetti in maniera autonoma. I laureati della LMAST4MC possono ottenere una dichiarazione di conformità del percorso di studio della Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO) sulla base del Recommendation 1083 "Guide to the implementation and education and training standards in meteorology and hydrology", approvata ufficialmente dal rappresentante italiano presso il WMO.

I crediti formativi universitari offerti nell'ambito del corso LMAST4MC sono 120, suddivisi in 4 semestri. Il primo anno di LMAST4MC è svolto presso la sede presso la sede dell'Aquila, mentre il secondo anno presso la sede di Roma. I 2 Atenei rilasciano in titolo di laurea magistrale congiunto a conclusione del percorso formativo, rendendo disponibili le proprie infrastrutture a tutti gli studenti della LMAST4MC.

- *Dottorato di Ricerca in Tecnologie dell'Informazione e delle Comunicazioni (ICT)*

Il Dottorato di Ricerca in Tecnologie dell'Informazione e delle Comunicazioni (ICT) mira a formare ricercatori e ingegneri capaci di concepire e sviluppare metodologie innovative per la progettazione di sistemi, l'elaborazione dell'informazione, la modellistica e le applicazioni nei settori di: ingegneria elettronica, telerilevamento, elettromagnetismo applicato e ingegneria dell'informazione e della comunicazione, nonché di svolgere ricerca originale in questi ambiti. Gli allievi sono affiancati da supervisori, componenti del Collegio dei docenti o esperti, che svolgono ricerca riconosciuta in ambito internazionale. Agli allievi è affidato un argomento di ricerca da sviluppare nel triennio. All'attività di ricerca, svolta nei laboratori, è affiancata la frequenza di insegnamenti avanzati e seminari tenuti da esperti italiani e stranieri. Sono



fortemente incoraggiati viaggi per frequentare scuole, laboratori e centri di ricerca qualificati, partecipare a congressi e disseminare risultati.

Il Dottorato nasce nel 2013 dalla fusione di quattro dottorati, che costituiscono attualmente i quattro curricula in cui si articola il dottorato stesso:

- Ingegneria elettronica;
- Radar e telerilevamento;
- Ingegneria dell'informazione e della comunicazione;
- Elettromagnetismo applicato.

In particolare, il Curriculum in "Elettromagnetismo Applicato" ha l'obiettivo di far acquisire strumenti e metodologie innovative finalizzate alla concezione, sviluppo e realizzazione di dispositivi, circuiti e sistemi che siano in grado di operare nell'intervallo di frequenze compreso fra le frequenze industriali e le frequenze ottiche, con particolare riguardo ad antenne e circuiti, applicazioni biomediche, compatibilità elettromagnetica, propagazione, telerilevamento e osservazione della terra.

Il Curriculum in "Ingegneria Elettronica" ha l'obiettivo di fornire elevata qualificazione nella concezione, modellizzazione, progettazione e realizzazione di componenti e sistemi elettronici innovativi, nelle relative tecniche di misura e metodologie per il controllo della qualità. Include le aree dei dispositivi e circuiti micro-, nano- e opto-elettronici, circuiti analogici e a radiofrequenza, sensori e reti di sensori, bioelettronica, bioelettromagnetismo, apparati biomedicali, sistemi digitali di elaborazione, micro e nanoelettromeccanici.

Il Curriculum in "Ingegneria dell'Informazione e della Comunicazione" ha l'obiettivo principale di formare ricercatori e ingegneri in grado di sviluppare metodologie per infrastrutture di telecomunicazioni ad alta capacità e basso impatto ambientale e lo studio di contenuti informativi. Include le aree dei sistemi di comunicazione e trasmissione; tecniche di elaborazione numerica dell'informazione, trattamento di segnali multimediali; le reti di telecomunicazioni.

Il Curriculum in "Radar e Telerilevamento" ha l'obiettivo di formare ricercatori e ingegneri in grado di concepire e sviluppare metodologie innovative per: (i) progetto di sensori di telerilevamento attivi e passivi (Radar e Lidar) e di sistemi complessi di osservazione, monitoraggio ambientale, sorveglianza e navigazione; (ii) elaborazione dell'informazione raccolta da sensori e sistemi per osservazione della Terra, Fisica dell'atmosfera ed esplorazione planetaria.

Il Collegio del dottorato è stabilmente formato da circa 40 docenti afferenti all'Università di Roma "La Sapienza" e 2 docenti di Università estere (École Centrale de Lyon et INSA, University of California at Los Angeles, Northeastern University Boston, Technische Universität Berlin - TUD).

L'andamento degli iscritti totali nell'ultimo triennio è stabile e soddisfacente, collocando il Dottorato ai primi posti tra quelli più frequentati in Sapienza e confermando l'estremo interesse, anche da parte degli studenti stranieri, riguardo alle tematiche trattate e agli argomenti di ricerca offerti nei vari curricula e nei singoli percorsi formativi, in particolare ai fini dell'inserimento degli studenti che conseguono il titolo di dottorato nel mondo della ricerca nel panorama nazionale e internazionale.



- *Master di II livello in Servizi Logistici e di Comunicazione per Sistemi Complessi*

Il Master propone un progetto formativo finalizzato alla preparazione di personale di elevata professionalità delle Forze Armate, in particolare del Centro Alti Studi della Difesa (CASD) delle Forze Armate, nonché di Pubbliche Amministrazioni e Imprese collegate al sistema della Difesa nazionale. L'obiettivo è di formare esperti nella gestione dei sistemi complessi, nonché dei progetti di innovazione dei prodotti e dei servizi, del supporto logistico integrato degli annessi sistemi operativi, dalla formulazione delle specifiche tecniche, alla gestione dell'offerta e degli acquisti, alla gestione del ciclo di vita dei sistemi, alla gestione e mitigazione del rischio e al controllo di qualità dei processi coinvolti.

I sistemi d'arma, le reti di telecomunicazioni, le reti energetiche e di trasporto, il sistema sanitario, la protezione civile, i grandi impianti industriali possono essere a buon titolo definiti come "sistemi complessi" oggetto di studio di questo Master, poiché sono costituiti da un elevato numero di apparati, di organizzazioni e di soggetti fortemente interagenti, ciascuno con le sue specificità e le sue leggi di comportamento.

Avendo questi obiettivi, il Master è finalizzato al completamento della formazione di professionisti di alto livello in grado di analizzare, definire, pianificare, progettare e validare un sistema di supporto complesso e il suo sistema di comunicazioni con l'obiettivo di svolgere funzioni di Project e Contract Management (anche nel nuovo ruolo di Responsabile Unico di Progetto – RUP), per la definizione delle specifiche, l'acquisizione l'esercizio del prodotto, con particolare attenzione rivolta alla efficienza delle comunicazioni, alla rete dei rifornimenti e delle scorte, al mantenimento, alla movimentazione, allo sviluppo e alla qualità dei materiali.

In aggiunta alle discipline caratterizzanti, il Master fornisce una preparazione integrativa o addizionale in discipline di base quali la matematica, la ricerca operativa e la statistica, nonché discipline dedicate alle telecomunicazioni, alla sicurezza e all'intelligenza artificiale. Queste discipline forniscono strumenti rigorosi per facilitare e accelerare l'apprendimento dei concetti di gestione dei progetti e della logistica.

La didattica è organizzata in 60 CFU complessivi: Modulo I - Gli strumenti base della Comunicazione e della Logistica (15 CFU); Modulo II - Operations Management (12 CFU); Modulo III - Innovation Management (13 CFU); Tirocinio/Stage (9 CFU); altre attività formative (5 CFU); prova finale (6 CFU).

Il trend di iscritti è stabile nell'ultimo triennio, con un'affluenza sostanzialmente garantita da opportune convenzioni stipulate tra DIET e CASD.

- *Laurea Magistrale in Electrical Engineering for Smart Systems [LM-28] – Proposta di nuova apertura nell'a.a. 2024/2025*

Il tema della sostenibilità energetica è e sarà sempre di più strategico in tutte le società avanzate e rappresenta un elemento centrale nella generazione, distribuzione e utilizzo consapevole e intelligente dell'energia elettrica. In tale contesto, si vuole proporre un nuovo percorso didattico innovativo e cross-disciplinare che dovrà fondere le conoscenze tradizionali dei corsi dell'Ingegneria Elettrica alle tematiche emergenti dell'intelligenza artificiale, delle telecomunicazioni del futuro, del *sensor processing*, dell'IoT e dei big data: tutte metodologie



abilitanti e al vertice del cosiddetto “*Fourth Paradigm*”. Il percorso formativo proposto ridefinisce le competenze necessarie per la creazione di nuove professionalità da inserire, a livello nazionale e internazionale, nel mondo dell'industria e della ricerca.

Nel nuovo scenario orientato a uno sviluppo più sostenibile, occorre ripensare le politiche per l'approvvigionamento di energia pulita, in particolare energia elettrica, in tutti i settori dell'economia: industria, produzione e consumo, grandi infrastrutture, trasporti, prodotti alimentari e agricoltura, edilizia e terziario avanzato. Approcci di intelligenza artificiale, come per esempio le tecniche di machine learning e deep learning, vengono già utilizzate per la raccolta, l'aggregazione e l'analisi di grandi moli di dati (c.d. big data) nell'ambito delle *Smart Grid* e più in generale nel contesto delle *Smart City*. Le reti di sensori intelligenti sono già integrate nelle reti elettriche e nei sistemi di controllo e generazione di energia elettrica in quanto consentono ai *prosumer* finali di cooperare collettivamente nella gestione delle risorse energetiche distribuite, proprio per passare dai combustibili fossili alle fonti energetiche rinnovabili condividendo energia e risorse. Le risorse distribuite in una comunità energetica possono condividere una *microgrid* intelligente concepita come un insieme di fonti di energia rinnovabile, carichi, sistemi di accumulo di energia e veicoli elettrici. Questi elementi dovrebbero essere coordinati per ottenere un funzionamento autonomo e ottimale, preferibilmente attraverso tecnologie di controllo e ottimizzazione distribuita come le *Smart Grid* e i *Virtual Power Plant*.

Non è nemmeno da sottovalutare come l'intelligenza artificiale sia una tecnologia abilitante per l'analisi dei big data negli attuali scenari industriali e sociali, in cui però il calcolo intensivo ha un impatto diretto sull'esistenza di data center sempre più energivori i quali hanno un impatto rilevante sul consumo di energia elettrica al livello mondiale. In questo scenario, è necessario considerare il green computing “da e per” l'intelligenza artificiale, in quanto quest'ultima può operare in modo proattivo non solo per realizzare sistemi di calcolo a minore impatto energetico, ma anche per supportare la transizione verso modelli energetici più sostenibili. In tale ambito servono perciò competenze multidisciplinari sul calcolo intelligente, prestazioni computazionali su larga scala, reti di connessione e comunicazione ottimizzate, ottimizzazione di costi e servizi nella catena di valore, reti di sensori “verdi” e intelligenti, sensoristica elettronica a bassa potenza, etc.

Occorre, quindi, formare nuove figure professionali con competenze di tipo tradizionale e nuove competenze digitali, capaci di governare la transizione energetica e in grado di gestire l'integrazione di conoscenza, intelligenza e informazione con le tecnologie per la generazione, la distribuzione e il consumo di energia elettrica. Il presente progetto educativo per il nuovo corso di Laurea Magistrale in ***Electrical Engineering for Smart Systems (EESS)*** è un percorso formativo della classe LM-28 dell'Ingegneria Elettrica, verosimilmente offerto in lingua inglese, della quale risulta caratterizzante il SSD ING-IND/31 presente nel DIET. La Laurea Magistrale EESS arricchisce e completa la filiera delle altre due Lauree Magistrali incardinate nel DIET, LM-27 e LM-29, essendo orientata alla creazione di un profilo professionale con una formazione interdisciplinare che coniuga diversi aspetti tecnologici e organizzativi propri della gestione di sistemi complessi, tipici nella generazione, distribuzione



e uso sostenibile dell'energia elettrica nei diversi contesti industriali e civili, ovvero di tutti i servizi e sistemi organizzati a rete.

L'attrattività del nuovo corso di laurea in termini di innovazione degli obiettivi formativi e di originalità del percorso didattico proposto, che si ritiene strategico per quanto sin qui descritto, è confermata anche dall'analisi del panorama nazionale e internazionale su tali temi in termini di didattica, ricerca e profili professionali creati nell'ambito dell'Industria 4.0. Non esiste un corso di Laurea Magistrale come quello che si vuole proporre, i cui possibili settori lavorativi di interesse sono: produzione e distribuzione dell'energia elettrica da fonti tradizionali e rinnovabili; sistemi di conversione fotovoltaica; gestione dell'energia da fonti rinnovabili; reti intelligenti per la distribuzione dell'energia; energia e ambiente; tecnologie per i trasporti e la mobilità sostenibile.

1.3 Attività di Ricerca

La missione del DIET nell'ambito della ricerca è quella di mantenere e migliorare il livello qualitativo finora avuto, come dimostrato dai risultati mostrati nelle tabelle seguenti. La ricerca che caratterizza il Dipartimento si colloca nell'area delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione ed è indirizzata verso lo sviluppo di competenze verticali essenzialmente di tipo tecnologico, con una propensione fortemente multidisciplinare che permette ai docenti e ai ricercatori del DIET di interagire e contribuire allo sviluppo di nuove conoscenze e nuove competenze in molteplici contesti, non solo quelli ingegneristici anche di natura civile e industriale, ma anche in ambito fisico, biomedico, sociale, umanistico, ambientale ed economico.

In tale attività di ricerca il Dipartimento si contraddistingue per la capacità di coniugare l'innovazione sia nella ricerca di base che in quella applicata con la promozione del trasferimento dei risultati verso le realtà produttive locali e nazionali. Il Dipartimento è strategicamente impegnato sulla formazione continua di dottorandi, assegnisti e ricercatori, ne promuove la mobilità e le collaborazioni in campo nazionale e internazionale, stimolando in particolare, la partecipazione a network di ricerca in campo nazionale e internazionale come testimoniato dalla partecipazione a numerosi progetti di ricerca, inclusi quelli promossi nell'ambito del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR). Nei laboratori del DIET sono di frequente ospitati laureandi, dottorandi e *Visiting Scientist* stranieri per cercare di stimolare lo scambio culturale e il confronto con gruppi di ricerca internazionali.

In accordo con quanto previsto dal Piano Strategico dell'Ateneo 2022-2027 in materia di sostenibilità ambientale, il Dipartimento, da tempo sensibilizza i gruppi di ricerca alla messa a punto e all'impiego di tecnologie e modelli di calcolo teorico-sperimentali che siano in linea con la doppia transizione ("*twin transition*") ecologica e digitale, cioè che tengano conto degli obiettivi *Sustainable Development Goal* (SDG) delle Nazioni Unite e le politiche "*green*" europee e nazionali. Tale attenzione ha portato all'attivazione di posizioni di RTD-A e di borse di dottorato nell'ambito delle tematiche "*green*" del PON "Ricerca e Innovazione" 2014-2020 e, di recente, delle progettualità PNRR.

Nel DIET operano 5 Gruppi di ricerca, tutti ricompresi nell'Area CUN 09 - Ingegneria industriale e dell'informazione, elencati in Tabella 1.3.1 e di seguito brevemente descritti con riferimento alle specifiche attività dei docenti e dei ricercatori presenti nel Dipartimento:



Tabella 1.3.1

Denominazione	GSD*	SC	SSD
ELETTROTECNICA	09/12	09/E1	ING-IND/31
ELETTRONICA	09/14	09/E3	ING-INF/01
MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE	09/15	09/E4	ING-INF/07
CAMPI ELETTROMAGNETICI	09/16	09/F1	ING-INF/02
TELECOMUNICAZIONI	09/17	09/F2	ING-INF/03

(*) Legge n. 79/2022

- **ELETTROTECNICA** (12 docenti/ricercatori)

Il settore è composto da 12 unità di personale, ovvero 7 Professori di ruolo e 5 Ricercatori. Il settore studia gli aspetti teorici e sperimentali e lo sviluppo delle relative applicazioni in diversi filoni di ricerca. Tra le principali aree tematiche si annoverano: i circuiti e i sistemi analogici e numerici (a tempo discreto), il modellamento dei sistemi complessi, i sistemi di gestione intelligente dell'energia, l'intelligenza computazionale, il calcolo quantistico, il *Machine Learning* e il *Deep Learning*, la multimedialità.

In questi ambiti di ricerca, le diverse applicazioni riguardano: il filtraggio adattativo, le schiere di sensori omogenei ed eterogenei, la dinamica di reti complesse, l'apprendimento automatico per il trattamento intelligente dei segnali, i metodi di ottimizzazione per il progetto di circuiti e i circuiti per il calcolo parallelo, i circuiti intelligenti a ispirazione biologica, i circuiti e gli algoritmi quantistici variazionali, il riconoscimento di configurazioni (*Pattern Recognition*), il *soft-computing* e la *swarm intelligence*, il *granular computing*, il *fog computing*, le tecnologie intelligenti per la mobilità sostenibile e l'infomobilità, i sistemi di gestione dell'energia, le *Smart Grid*, le *microgrid*, le comunità di energia rinnovabile e i sistemi di gestione delle batterie. Altre applicazioni sono relative allo sviluppo di algoritmi per: le comunicazioni immersive, l'analisi computazionale della scena acustica, la ricerca di contenuti multimediali (*Multimedia Information Retrieval*), la fusione dati da reti di sensori (*Multi-sensor data-fusion*), il trattamento del segnale musicale e vocale, il miglioramento della qualità dei segnali.

ERC Panels: PE6_2, PE6_7, PE6_11, PE6_14, PE7_2, PE7_12

- **ELETTRONICA** (19 docenti/ricercatori)

Il settore è composto da 19 unità di personale, dei quali 10 Professori di ruolo e 9 Ricercatori, coprendo le attività di ricerca scientifica, insegnamento, formazione e trasferimento tecnologico nel campo dell'Elettronica. Il settore integra le competenze teoriche, metodologiche e tecnologiche necessarie per ideare, progettare, realizzare, caratterizzare e collaudare dispositivi, circuiti, strumentazione e sistemi elettronici e fotonici.

Le attività specialistiche di interesse includono: i dispositivi micro- e nano-elettronici; i sensori, i micro- e nano-sistemi e la strumentazione; l'optoelettronica e la fotonica; i circuiti elettronici integrati analogici e digitali; l'elettronica industriale; l'elettronica delle microonde e delle onde



millimetriche; i sistemi elettronici e la loro programmazione. Le predette attività specialistiche trovano impiego in numerosi ambiti della scienza fondamentale e applicata.

Il settore contiene un'ampia gamma di competenze (dispositivi a semiconduttore per bassa e per alta frequenza, circuiti, microcircuiti, architetture per l'elaborazione delle informazioni, sensori, attuatori e microsistemi, strumentazione elettronica, nanotecnologie, dispositivi e circuiti nanoelettronici, dispositivi e circuiti per applicazioni industriali e di potenza, dispositivi e circuiti per la conversione e la produzione di energia, optoelettronica, dispositivi fotonici, efficienza energetica di circuiti e sistemi, strumenti informatici per la progettazione assistita, ecc.), ciascuna comprendente aspetti di tipo metodologico, progettuale, tecnologico e sperimentale.

Esso è fortemente interessato alle applicazioni dei sistemi elettronici, che dettano anche le specifiche per il progetto, la realizzazione e la qualità (nella moderna accezione del termine), come, in particolare l'elaborazione e la trasmissione delle informazioni; l'elettronica industriale; l'elettronica per la salute, l'ambiente, il turismo, i beni culturali, la casa e lo spazio.

Le attività didattiche, nelle quali vengono utilmente riportati i risultati delle ricerche del settore, coprono sia concetti di base sia aspetti specialistici, utilizzando, a tutti i livelli, gli approcci propri dell'elettronica. Rientrano negli insegnamenti del settore i fondamenti teorici, i metodi e le tecnologie per progettare, sviluppare e collaudare i dispositivi, i circuiti e i sistemi elettronici e fotonici, assicurandone il rispetto dei requisiti, le prestazioni, l'affidabilità e la sostenibilità.

ERC Panels: PE3_4, PE3_5, PE3_9, PE3_10, PE3_12, PE6_2, PE7_1, PE7_3, PE7_4, PE7_5, PE7_6, PE7_7, PE7_8, PE7_10, PE7_11, PE8_6, PE8_8, PE8_13

- **MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE** (2 docenti/ricercatori)

Il settore è attualmente composto da un Professore di ruolo e da una Ricercatrice RTD-B. Le tematiche di ricerca sviluppate nell'ambito del settore fanno riferimento ai seguenti argomenti.

Tecniche non invasive per la caratterizzazione dell'umidità dei materiali. Le tecniche, basate su sensori elettromagnetici prevalentemente di tipo risonante, sono state applicate nel settore della conservazione dei beni culturali (stima dell'umidità in materiali lapidei e lignei), nel settore del monitoraggio strutturale (studio della fase di consolidamento del cemento armato e monitoraggio a lungo termine di eventuali infiltrazioni d'acqua), nella ricerca perdite in condotte idriche.

Tecniche per la misura della permittività complessa dei materiali. Le tecniche, basate su sensori sia risonanti che a banda larga, sono state applicate alla caratterizzazione dei materiali utilizzati per la stampa 3D e di materiali drogati con nano-piastrine di grafene.

Strumentazione indossabile per il monitoraggio dei parametri vitali. Sono stati realizzati strumenti indossabili, basati su bio-potenziali, bio-impedenza e PPG, per il monitoraggio continuativo dei principali parametri vitali (frequenza respiratoria e cardiaca, saturazione di ossigeno nel sangue). Sono stati anche sviluppati sistemi di riferimento per la caratterizzazione dei sensori.

Sistemi radar per il monitoraggio da remoto di pazienti. I sistemi radar sviluppati hanno consentito sia di rilevare presenza e posizione di soggetti anche attraverso le pareti e di registrarne l'attività respiratoria.

ERC Panels: PE6_11, PE7_7, PE7_8, PE7_11



- **CAMPI ELETTROMAGNETICI** (12 docenti/ricercatori)

Il settore è composto da 12 unità di personale, ovvero 10 Professori di ruolo e 2 Ricercatori. L'attività di ricerca svolta presso il DIET abbraccia un'ampia varietà di temi dell'elettromagnetismo applicato, comprendenti: analisi e progettazione di antenne e array di antenne dalle microonde al THz, propagazione elettromagnetica in atmosfera e in ambienti complessi, mezzi artificiali microstrutturati e nanomateriali, interazione dei campi elettromagnetici con sistemi biologici (dosimetria, effetti termici e non termici), applicazioni biomedicali dei campi elettromagnetici, telerilevamento e diagnostica elettromagnetica (osservazione della Terra, ground penetrating radar e radar-meteorologia), circuiti attivi e passivi a microonde e onde millimetriche, scattering, compatibilità EM, metodi numerici per l'elettromagnetismo.

ERC Panels: PE7_3, PE7_6, PE7_11, PE10_14, PE10_2, PE11_9, PE11_13

- **TELECOMUNICAZIONI** (28 docenti/ricercatori)

Il settore è composto da 28 unità di personale, dei quali 20 Professori di ruolo e 8 Ricercatori. Le linee di ricerca spaziano dai sistemi di comunicazioni wireless e cablate alle reti di telecomunicazioni, dalla elaborazione di segnali al telerilevamento anche per applicazioni aeronautiche e spaziali. Le principali linee di ricerca sono di seguito elencate.

Sistemi di Comunicazione. Sistemi multi-antenna e Ultra-WideBand, sistemi di accesso e gestione per sistemi wireless e reti di sensori, equalizzazione di canale e codifica per collegamenti HF e telefonia cellulare, ricevitori UMTS, WiMax e LTE, Reti radio cognitive.

Elaborazione dei segnali e delle immagini nelle comunicazioni, nella multimedialità, nel telerilevamento, nella biomedica. Reti di sensori con capacità di auto-organizzazione; schiere di sensori; analisi vocale e codifica video.

Teoria dell'informazione. Analisi, codifica e ottimizzazione di reti multi-antenna (MIMO) e reti ad hoc; rivelazione e stima.

Reti di Comunicazione. Reti IP di nuova generazione e comunicazioni multimediali; sicurezza nelle reti; commutazione ottica; ingegneria del traffico e controllo della congestione; teoria delle code e applicazioni; gestione delle risorse radio; reti di sensori e Internet of Things; reti satellitari.

Radar e telerilevamento. Sistemi di sorveglianza, inseguimento, spaziali, passivi, ad apertura sintetica (SAR); radionavigazione; controllo del traffico aereo; sonde per l'esplorazione dello spazio profondo.

Fotonica non lineare. Ottica non lineare guidata in fibre ottiche per applicazioni alle comunicazioni ottiche, elaborazione tutto ottica dell'informazione e sorgenti innovative per l'imaging biomedico; dinamica delle sorgenti di pettini di frequenze non lineari per applicazioni alla spettroscopia e la metrologia.

Il settore è anche molto attivo nei progetti, in particolare attualmente con una massiccia partecipazione al PNRR-PE14 nel progetto nazionale RESTART, nei PRIN, nei progetti Europei e nei contratti c/ terzi frutto di consolidate relazioni con le principali aziende operanti nel settore.

ERC Panels: PE7_6, PE7_7, PE7_8



Da quanto sopra descritto si evince come il DIET riunisca competenze scientifiche anche molto verticali dal punto di vista teorico e tecnologico, comunque atte a promuovere e coordinare linee di ricerca interdisciplinari nell'ambito della scienza, della tecnica e delle tecnologie elettriche, elettroniche e dell'informazione. La natura multidisciplinare della ricerca condotta nel DIET è una caratteristica peculiare che consente l'interazione con molti gruppi di ricerca dell'Ateneo come testimoniato dalle pubblicazioni e dalla descrizione dell'attività di ricerca riportata nel seguito di questo documento.

Link ai Gruppi di Ricerca del Dipartimento: https://web.uniroma1.it/dip_diet/ricerca/aree

Nella Tabella 1.3.2 sono mostrati i risultati ottenuti nella VQR del periodo 2011-2014 e 2015-2019, i quali un notevole miglioramento rispetto a quelli del triennio precedente 2011-2014. Sono stati presentati ben 180 prodotti, quindi il 100% del numero di prodotti attesi, mentre nel triennio precedente i prodotti attesi erano 109 e quelli presentati solo 73 dovute a manifestazioni di dissenso da parte di singoli docenti/ricercatori. La valutazione media per prodotto è aumentata da 0,53 a 0,81; il numero di ricercatori inattivi è sceso drasticamente dai 18 precedenti, per le motivazioni sopra menzionate, a soli 3 di cui due per scelta di Ateneo dovuta a opportunità di scelta dei prodotti conferibili.

Globalmente il DIET ha mostrato evidenti miglioramenti sia in senso quantitativo che qualitativo, avanzando in un colpo solo dal 111° posto su 140 al 53° posto su 131. Ciò riflette il costante impegno dei ricercatori del Dipartimento a migliorare la qualità dei risultati delle loro ricerche in un settore così all'avanguardia e in continua crescita come quello dell'Elettronica e delle Telecomunicazioni, oltretutto coprendo uno spettro di aree di ricerca estremamente ampio e variegato che va dalla fotonica alla microelettronica, dai sistemi di telerilevamento a quelli di radiocomunicazione, dalla propagazione all'interazione bioelettromagnetica, dalle reti energetiche all'intelligenza computazionale.

Tabella 1.3.2

Parametro	VQR 2015-2019	VQR 2011-2014
N. prodotti complessivi attesi	180	109
N. prodotti complessivi presentati	180	73
Voto medio	0,81	0,79
Parametro R	1,03	0,83
Posizione in graduatoria completa	53 su 131	111 su 140
Inattivi (dati forniti dall'Ateneo)	3	18

Nella Tabella 1.3.3 è possibile osservare il confronto di alcuni parametri utili alla valutazione della ricerca dipartimentale negli anni 2020-2022; si rimanda alla successiva Tabella 1.5.1 per l'analisi obiettiva delle annesse attività di ricerca a carattere specificatamente internazionale. Da un'attenta valutazione anche di questi dati si conferma l'elevato standard quali-quantitativo della produttività del DIET, nonostante il periodo pandemico che ha limitato la attività di aggiornamento, formazione e disseminazione sul territorio nazionale e internazionale.

**Tabella 1.3.3**

Dati generali	2020	2021	2022
Pubblicazioni scientifiche per docenti/ricercatori strutturati (fonte IRIS Sapienza)	327	332	336
Media pubblicazioni scientifiche per docenti/ricercatori strutturati (fonte IRIS Sapienza)	5,19	4,74	4,73
Pubblicazioni scientifiche con IF per docenti/ricercatori strutturati (fonte IRIS Sapienza)	192 (58,7%)	169 (50,9%)	150 (44,6%)
IF medio pubblicazioni scientifiche per docenti/ricercatori strutturati (fonte IRIS Sapienza)	4,606	4,483	5,124
Indice Dipartimentale ISPD da valutazione Dipartimento di Eccellenza 2023-2027	68,5		
N. ricercatori attivi/inattivi (al 31/12/2022)	69 / 1		
Progetti finanziati da enti pubblici o privati nazionali*	11	10	5
Progetti finanziati da enti pubblici o privati internazionali*	2	7	8
Progetti finanziati con Bandi di Ateneo*	38	26	70
Progetti finanziati da atti di liberalità	1	4	0
Progetti di ricerca in conto terzi*	20	16	9
Prestazioni tariffate*	17	20	11
Contratti e convenzioni con enti pubblici e privati	8	5	15
Partecipazione a progetti PNRR	-		12
Reclutamento del personale di ricerca (Assegni, Borse e altri contratti per attività di ricerca)	44	44	43
Riconoscimenti nazionali/internazionali e premi	0	2	1
Membri di Editorial Board di riviste indicizzate e di classe A (per anno, per rivista, per singolo docente)	11	13	19
Partecipazione a Organismi ed Enti di ricerca nazionali/internazionali (per anno, per organismo, per singolo docente)	13	15	13
Brevetti rilasciati	1	4	1
Spin-off e startup Sapienza attivi (per anno, per spin-off/startup, anche se fondati in anni precedenti)	3	3	2

(*) Comunque attivati/e nell'anno di pertinenza, anche se non più attivi/e al 31/12/2022



A prescindere dall'indice di valutazione ISPD 68,5 ottenuto dalla procedura di valutazione dei Dipartimenti di Eccellenza 2023-2027, si riporta una media di circa 332 pubblicazioni l'anno, cioè più di 4,7 pubblicazioni in media l'anno per docente/ricercatore con un solo inattivo al 31/12/2022. Il numero di prodotti impattati (con IF) nell'ultimo triennio è in leggera diminuzione, mentre la media IF nel triennio è pari a 4,738 e in rapida crescita. Tali dati evidenziano una collocazione editoriale di valore assoluto dei prodotti di cui i docenti e i ricercatori del DIET sono co-autori. Non si ritiene utile e ancorché funzionale utilizzare altre tipologie di dati bibliometrici in tale analisi.

Le attività progettuali nei bandi comparativi nazionali e internazionali si sono mantenute costanti nel triennio, con un calo in quelle nazionali nel 2022 dovuto probabilmente alle procedure di valutazione ancora in corso. In aggiunta al *fund raising* nei progetti competitivi, l'attività di ricerca istituzionale è confermata da un'elevata presenza dei docenti del DIET nei Comitati editoriali di riviste di elevato impatto scientifico e la partecipazione a Organismi di ricerca internazionali riconosciuti. Del resto la propensione internazionale del DIET è confermata da un buon numero di accordi internazionali stipulati nel triennio, dallo scambio di Visiting Scientist, dottorandi e studenti in ERASMUS+, oltre che dalla presenza di attività di formazione in lingua inglese. Soprattutto però si notano ben 276 su 995 (27,7%) pubblicazioni in co-titolarità con enti universitari internazionali e la presenza di diversi progetti ERC e Marie Skłodowska-Curie Action (MSCA) nel triennio 2020-2022.

Importante continua e essere l'attività commerciale per prestazioni in c/terzi e tariffate, con fatturati medi annui rispettivamente pari a 750.000 e 105.000 euro che comunque continuano rivelare sofferenza dovuta a probabili inefficienze economico-gestionali che rendono meno attrattiva l'opzione dipartimentale, in aggiunta alla crisi congiunturale del settore ICT soprattutto nel territorio laziale. In forte crescita è comunque il numero di convenzioni quadro, denotando una certa vitalità per quanto riguarda l'intenzione di mantenere elevato il tasso d'interazione tra Dipartimento ed Enti esterni e la propensione al trasferimento tecnologico del DIET, dato confermato anche dall'esistenza di brevetti e di startup accademiche.

Per quanto riguarda il reclutamento del personale di ricerca (consulenti e collaboratori; assegni/contratti di ricerca), esso si è quantificato in una progressione stabile di contrattualizzazioni annuali, pari a 44 attive al 31/12/2020, 44 attive al 31/12/2021 e 43 attive al 31/12/2022; per il dettaglio delle varie tipologie si rimanda alla successiva Tabella 1.7.2.

Come ulteriore conferma della qualità e vitalità delle ricerche effettuate nel DIET ci sono i dati riferiti a una media di circa 124 prodotti della ricerca generati dai dottori di ricerca entro 1 anno dalla conclusione del percorso (Tabella 1.3.4) e ai risultati dell'ASN (Tabella 1.3.5) con 17 Professori Ordinari su 23 (73,9%) in possesso dei requisiti da Commissari per il conseguimento dell'Abilitazione Scientifica Nazionale e 23 Professori di II fascia su 25 (92%) in possesso dei requisiti, in termini di valori-soglia, per partecipare alle procedure per il conseguimento dell'Abilitazione scientifica nazionale a professore di I fascia. A conferma della qualità scientifica della ricerca svolta nel Dipartimento c'è anche il dato fornito in Tabella 1.3.13 riguardante la cospicua partecipazione a progetti di ricerca finanziati nell'ambito dei progetti del PNRR.

**Tabella 1.3.4**

N. di prodotti della ricerca generati dai dottori di ricerca entro 1 anno dalla conclusione del percorso (fonte: Modello AVA3: indicatori a supporto della valutazione)

Anno conseguimento titolo	Numero di pubblicazioni
2019	110
2020	133
2021	130

Tabella 1.3.5

N. docenti in possesso dei requisiti ASN (al 31.12.2022) Il riferimento è al n. di docenti che, in base al regolamento sulle chiamate, hanno titolo a: a) Professori di I fascia in possesso dei requisiti, in termini di valori-soglia, per far parte delle Commissioni per il conseguimento dell'Abilitazione scientifica nazionale, di cui all'articolo 16 della legge 30 dicembre 2010, n. 240;	17/23
N. docenti in possesso dei requisiti ASN (al 31.12.2022) Il riferimento è al n. di docenti che, in base al regolamento sulle chiamate, hanno titolo a: a) Professori di II fascia in possesso dei requisiti, in termini di valori- soglia, per partecipare alle procedure per il conseguimento dell'Abilitazione scientifica nazionale a professore di I fascia, di cui all'articolo 16 della legge 30 dicembre 2010, n. 240.	23/25

Nelle seguenti Tabelle dalla 1.3.6 alla 1.3.13 si riportano le principali progettualità del DIET ancora attive al 31/12/2022, limitatamente a quelle che hanno avuto inizio nel triennio 2020-2022, nelle quali il personale del DIET è ampiamente coinvolto in attività di ricerca di base, di ricerca applicata, di sviluppo sperimentale e di prestazioni commerciali.

Tabella 1.3.6

Progetti finanziati da enti pubblici o privati nazionali

Nome Progetto	Data inizio	Data fine	Ente finanziatore (pubblico o privato)	Finanziamento (DIET)
PRIN2017-Wireless power transfer for wearable and implantable devices	26/01/20	25/01/24	MIUR	€ 145.071
BEST-FOOD	27/02/20	27/01/24	MUR	€ 104.000
WPT4WID: Wireless Power Transfer for Wearable and Implantable Devices	01/02/20	25/01/24	MUR	€ 994.145
WASHING	01/06/20	31/05/24	MUR	€ 153.979
GIDE	11/06/20	31/12/23	Regione Lazio - Lazio Innova	€ 47.188
LABCIMEO	11/06/20	31/12/23	Regione Lazio - Lazio Innova	€ 39.291



GAMA	11/06/20	31/12/23	Regione Lazio - Lazio Innova	€ 36.338
SAFE-MATE-ECG	11/06/20	31/12/23	Regione Lazio - Lazio Innova	€ 25.390
Progetto Bilaterale Italia-Cina intitolato "ADD-Health"	18/06/20	31/12/22	MUR-MAECI	€ 150.000
PTR_2019-2021	08/09/20	31/12/23	ENEA	€ 150.000
PTR_2019-2021	08/09/20	31/12/24	ENEA	€ 190.000
POC - NANO4S	11/03/21	31/12/23	MISE	€ 57.000
TRACY	04/02/21	31/12/23	Regione Lazio - Lazio Innova	€ 129.487
WiFi-SUITE – WiFi-based Sensing of hUman actIvITIes	15/04/21	15/04/23	Regione Lazio	€ 74.550
DRUIDA - Dispositivi di Rivelazione Ultravioletta Integrati per Dosimetria Ambientale	15/04/21	15/04/23	Regione Lazio	€ 58.373
SMIVIA	30/04/21	31/05/23	Agenzia Spaziale Italiana (ASI)	€ 200.000
Progetto GAMICO - GaN for Microwave and Millimetre-wave Signal Conditioning - Avviso Pubblico "Gruppi di Ricerca 2020"	22/07/21	22/01/23	Regione Lazio - Lazio Innova	€ 39.118
Navigazione Ibrida con sensori a Basso costo e Bus dati di classe Industriale/cOmmerciale (NIBBIO)	05/07/21	05/07/24	Agenzia Spaziale Italiana (ASI)	€ 87.500
PING	22/07/21	22/07/23	Regione Lazio - Lazio Innova	€ 61.179
Permanenza nel modo accademico delle eccellenze	01/12/21	30/11/24	Regione Lazio	€ 72.576
TeMPHar	03/12/21	03/12/24	MISE-DGTCSI-ISCTI	€ 165.000
CLEXIDRA	25/02/22	19/05/23	Agenzia Spaziale Italiana (ASI)	€ 40.000
Deep Learning Generativo nel Dominio Ipercomplesso per Applicazioni di Intelligenza Artificiale ad Alta Efficienza Energetica	05/04/22	31/05/25	Regione Lazio	€ 72.948
Opportunities and challenges of nanotechnology in advanced and green construction materials	10/04/22	09/05/25	MIUR	€ 200.000
SAR-L: consolidamento della scienza	03/08/22	02/08/24	Agenzia Spaziale Italiana (ASI)	€ 79.997

Tabella 1.3.7

Progetti finanziati da enti pubblici o privati internazionali

Nome progetto	Data inizio	Data fine	Ente finanziatore (pubblico o privato)	Finanziamento (DIET)
European Research Council (ERC), Proof of Concept Grant: Wavefront shaping system for nonlinear fiber-based microscopy and endoscopy (Wavescope)	01/01/20	31/12/23	ERC-EU Horizon Europe	€ 200.000
MOTHERR: Numerical MOdelling of RF interaction with THERmal Receptors – Mechanisms and vivo/vitro experiments	20/11/20	20/03/24	ANSES (France)	€ 49.920
Multi-disciplinary Use Cases for Convergent new Approaches to AI explainability (MUCCA)	01/02/21	01/07/24	CHIST-ERA	Fondi gestiti dal Dip. di Fisica



Ecology	01/02/21	31/01/22	ESA	€ 80.000
NOSTER	04/03/21	31/10/23	EU Horizon 2020	€ 171.473
eProcessor	01/04/21	31/03/24	EU	€ 39.375
RISEUP: Regeneration of Injured Spinal cord by Electro pUlsed bio-hybrid imPlant	01/05/21	31/10/24	EU FETOPEN-2018-2020	€ 366.391
EOARD MMWAP	15/11/21	14/11/24	USAF, AFRL DUNS	€ 210.262
EUPilot	01/12/21	31/05/25	EU	€ 128.687
BEAMLOCKER	01/06/22	31/05/24	EU Horizon Europe	€ 172.750
GOLIAT: 5G expOsure, causaL effects, and risk perception through citizen engAgementT	01/06/22	31/05/27	EU HORIZON-HLTH-2021-ENVHLTH-02	€ 328.793
MULTIBRIDGE	01/07/22	31/12/23	ERC-EU Horizon Europe	€ 150.000
WIMEX	01/07/22	31/08/23	ESA - European Space Agency	€ 50.000
Deep-OPTIQUA: Deep Learning per l'Ottimizzazione della QUALità percepita nei servizi di mixed reality	19/07/22	31/12/23	Università Italo-Francese	€ 25.000
Wind forecast analysis for the Space Rider landing site	23/09/22	30/01/23	ESA - European Space Agency	€ 180.000
ALCYONE Autonomous Living Cell analySis ON-chip for Evaluation of space Environment Effects: low-power integrated lab-on-chip for the assessment of radiation damage on living systems in nanosatellite missions	14/10/22	31/12/25	EU Horizon Europe	€ 1.507.925
SHIFT, Sustainable tecHnologies enabling Future Telecommunication applications	01/12/22	30/11/25	EU Horizon Europe	€ 271.687

Tabella 1.3.8

Progetti finanziati con Bandi di Ateneo

Nome progetto	Data inizio	Data fine	Finanziamento
Signal processing on networked data: from extended reality filtering to biological network learning	14/06/20	14/06/22	€ 13.000
Progetto e realizzazione di strutture trasparenti a film sottile per il controllo termico in sistemi lab-on-chip	29/10/20	24/02/23	€ 2.500
Optoelectronic implementation of deep recurrent neural networks	01/11/20	01/11/23	€ 13.000
High Resolution Field Emission Scanning Electron Microscope (HR-FESEM) with Electron Beam Lithography and Focused Ion beam nanofabrication - Microscopio a scansione elettronica ad emissione di campo ad alta risoluzione con nanolitografia a fascio elettronico e nanofabbricazione a fascio focalizzato.	05/11/20	05/11/22	€ 8.944
DeepFog - Optimized distributed implementation of Deep Learning models over networked multitier Fog platforms for IoT stream applications	24/11/20	23/11/23	€ 13.000
Reconfigurable Near-Field Leaky-Wave Antennas for Millimeter-Wave/Terahertz Applications	11/12/20	10/12/23	€ 13.000
Optimization of magnetic field remote controlled lipid vesicle nanocarriers	11/12/20	10/12/23	€ 13.000



Investigazione sperimentale della tecnologia ethernet industriale e open per il supporto del sistema di comunicazione di un lanciatore di satelliti	11/12/20	10/12/23	€ 37.787
Optoelectronic implementation of deep recurrent neural networks	11/12/20	11/06/24	€ 13.000
Ideazione e progetto di antenne elettromagnetiche, ottiche e acustiche ad alta profondità di penetrazione di campo in mezzi con perdite	01/01/21	31/12/23	€ 15.000
Line-Wave Electromagnetics	03/03/21	02/03/24	€ 13.000
SAXSLab Sapienza upgrade: characterization of matter at the nano- and meso-scale with extended applicability ranges and performances	01/11/21	01/11/24	€ 164.897
Smart Face Mask for Monitoring Health Related Parameters in the Breathing Zone	13/12/21	31/10/23	€ 68.787
SPiral Optical Tweezer by rainbow LIGHT (SPOTLIGHT)	01/01/22	31/12/23	€ 50.000
SPOTLIGHT	12/01/22	11/01/25	€ 68.787
Artificial Intelligence techniques for Wireless Multimedia Networking (AI4WMN): from the Internet of Things to Multimedia Unmanned Networks	15/02/22	15/07/23	€ 13.000
AI-ready next generation backbone networks (INTERACT)	03/03/22	02/03/25	€ 13.000
Progetto di circuiti integrati CMOS a bassissima tensione di alimentazione e a bassissimo consumo di potenza per sistemi biomedicali "impiantati" con particolare riferimento all'elaborazione dei segnali neurali e alla neuro-robotica.	03/03/22	02/03/25	€ 13.000
Magnetoliposomes and their combination with hydrogels for controlled drug delivery mediated by pulsed electromagnetic fields	03/03/22	02/03/25	€ 38.787
Congestion Control in Age of Information Aware Vehicular Networks	03/03/22	02/03/25	€ 3.800
DeepFog-2: Optimized distributed implementation of Deep Learning models over networked multitier Fog platforms for IoT stream applications	03/03/22	02/03/25	€ 13.000
Multilayer network modeling of brain signals for functional connectivity estimation	14/06/22	14/06/23	€ 3.328
Towards eXtended reality services in 6G VLC networks	14/06/22	14/06/24	€ 10.000
Hybrid Energy Hub (HEH) for microgrids, systems and components with renewables, storage, fuel cells and electric vehicles charging stations integrated in smart buildings and energy communities	30/06/22	30/06/24	€ 476.000
Convegni, Seminari e Workshop 2022 - IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing	13/09/22	12/09/24	€ 15.000
Ammodernamento di attrezzature scientifiche dipartimentali	11/10/22	31/12/24	€ 374.064
WPT	31/10/22	30/09/23	€ 13.000
Design of frameworks to jointly route and process data within Orbital Edge Computing satellite constellations	01/11/22	31/10/23	€ 1.498
Passive Radar on Moving Platforms: Advanced Techniques and Enabling Methodologies	19/12/22	19/12/23	€ 13.000 (+ assegno ricerca € 23.890)
Distributed optimization using graph neural networks for energy management in smart grids and energy communities	20/12/22	21/12/23	€ 11.000



Sviluppo e test di sensori indossabili basati su fotoplestismografia per il monitoraggio continuativo dello stato di salute	22/12/22	21/12/23	€ 12.000
Dynamically configurable acceleration units in FPGA-based processors for edge-computing applications.	22/12/22	21/12/23	€ 3.167
Positioning in Indoor and outdoor environments using 5G and beyond 5G wireless technologies for Environment, Health and Safety (EHS) applications	22/12/22	21/12/24	€ 10.000
Internet Digital Twin (IDT): Definizione di un Gemello Digitale di Internet per la Gestione del Routing Inter-Dominio in Reti di Nuova Generazione	22/12/22	21/12/24	€ 13.000 (+ assegno ricerca € 23.890)
Radar 'green' multidimensionali basati su sorgenti di opportunità satellitari per il monitoraggio e la protezione di aree marittime	22/12/22	21/12/24	€ 3.668
Hierarchical and Modular Management Systems for Renewable Energy Communities by Machine Learning Techniques	22/12/22	21/12/24	€ 38.890
Analisi dell'accoppiamento modale nella propagazione di segnali in fibra ottica multimodo per le comunicazioni ottiche sicure a distribuzione di chiavi quantistica	22/12/22	21/12/24	€ 10.000
Studio degli algoritmi di "detection", "features extraction" e "sorting" dei segnali neurali volto alla selezione dei migliori candidati per l'implementazione su circuito integrato impiantato.	22/12/22	21/12/24	€ 3.835
Metasurface-based devices radiating nondiffracting beams at millimeter and submillimeter waves	22/12/22	21/12/24	€ 11.000
DESMOS: DEsigning Self-explainable AI MOdels for Scientific applications	22/12/22	22/12/24	€ 13.000 (+ assegno ricerca € 23.890)
Microwave thermal ablation: characterization of the ablated area by amorphous silicon diodes	22/12/22	22/12/24	€ 10.000
Rete distribuita di sensori per monitoraggio ambientale con alimentazione a microbial fuel cells	22/12/22	22/12/24	€ 10.000
All-optical logic gates for photonic High Performance Computing systems	22/12/22	22/12/24	€ 10.000
Flying Fog (FF): when the Fog learns to fly	22/12/22	21/12/25	€ 10.000
Optimization of magneto-mechanically triggered release by tuning of magnetoliposome composition	26/12/22	26/12/24	€ 35.890

Tabella 1.3.9

Progetti finanziati da atti di liberalità

Descrizione	Data evento	Ente finanziatore (pubblico o privato)	Finanziamento (DIET)
2020 TensorFlow Award	09/07/20	Google Ireland Limited	\$ 9.000
2021 TensorFlow Award (duplice)	04/10/21	Google Ireland Limited	\$ 10.000
2021 NVIDIA Applied Research Accelerator Program	2021	NVIDIA Corporation	\$ 7.000



Tabella 1.3.10
Progetti di ricerca in conto terzi

Nome progetto	Data inizio	Data fine (o rinnovo)	Ente finanziatore (pubblico o privato)	Finanziamento
Sviluppo di algoritmi interpretabili per il credit scoring predittivo nell'ambito delle PMI	16/01/20	16/07/20	Deep Lab Srl	€ 20.000
Studio di soluzioni algoritmiche e architetture per Sistemi Satellitari di Telecomunicazione di Nuova Generazione	16/01/20	15/01/21	Thales Alenia Space Italia S.P.A.	€ 23.924
Studio di soluzioni algoritmiche e simulatori per Sistemi Satellitari di Telecomunicazione di Nuova Generazione	16/01/20	15/07/21	Thales Alenia Space Italia Spa	€ 57.990
Forest Biomass from Altimetry (FOBIA)	20/01/20	06/11/20	Deimos Space Uk Ltd	€ 40.000
Deep learning per l'estrazione contestuale di keyword da video per targeted advertisement	02/03/20	02/09/20	Atomikad Srl	€ 20.000
Underwater communication algorithm research and performance verification	06/04/20	31/12/20	Industry Academy Cooperation Foundation of Hoseo University	€ 13.830
System Consolidation Study for the Scout Mission Subcontract ESA No. 4000129140/19/NL/CT: Scout Mission	15/04/20	31/12/21	Surrey Satellite Technology Limited	€ 47.000
Estrazione e classificazione di informazioni da documenti con tecniche di Machine Learning	11/05/20	10/06/21	Nuovo Pignone Tecnologie Srl	€ 48.000
Attività di supporto nell'ambito dello sviluppo e della gestione di un laboratorio per il Reverse Engineering di circuiti integrati	28/05/20	27/05/21	Fondazione Ugo Bordoni	€ 39.900
Progetto HEPROSYS - HERP – Electromagnetic Protection System	01/07/20	31/12/20	Larimart Spa	€ 85.000
Tecniche di deep learning per la re-identificazione di persone in contesti di video-sorveglianza	16/07/20	31/12/21	Vitrociset Spa	€ 25.000
Attività sul progetto LABEL: analisi e studio di tecniche di machine learning (in particolare deep learning) per il processamento di tracce audio (sia parlate che non) in lingua italiana e inglese	17/07/20	16/07/21	Cini Consorzio Interuniversitario Nazionale Per L'informatica	€ 73.000
Studio su architetture implementative di processi su FPGA	19/11/20	19/05/21	MBDA Italia S.P.A.	€ 20.000
Progettazione elettrica di un'antenna operante alla frequenza di 24.125 GHz per applicazioni Radar	24/11/20	24/03/21	Mrs Modular Radar Systems S.R.L.	€ 9.000
Next Generation Multistatic Wi-Fi Sensing” Signal processing for WiFi-based sensing applications: techniques design, algorithm development and data analysis	27/11/20	27/01/22	UCL Consultants Limited	€ 162.116
Studio numerico di uno scenario elettromagnetico di esposizione di un lavoratore che sia rappresentativo delle condizioni operative riscontrabili sul veicolo riferimento	10/12/20	10/04/21	Larimart Spa	€ 18.000
Utilizzo di machine learning per la semplificazione di attività manutentive	11/03/21	11/09/21	Data Prestige Srls	€ 8.000
ESA Contract No. 4000133554/21/NL/AF - Short-Term Forecast of the signal	25/03/21	17/06/23	ESA-ESTEC	€ 499.500



propagation conditions, based on Numerical Weather Prediction Models and Ground Terminal Feedback (RadioSatMet)				
Physics based Machine Learning Techniques for Battery Aging Modelling	21/04/21	20/04/22	Ferrari Spa	€ 60.000
I.D.E.A. - Innovative and Dependable Evolution For Aero Sekur	27/04/21	13/07/21	Aero Sekur Spa	€ 5.000
Maritime awareness pre-operational demonstrations based on ISAR processing and satellite frequency emitter detection and localization”	17/05/21	17/02/22	E-Geos Spa	€ 30.000
sviluppo degli algoritmi di stima di distanza e la loro implementazione software su piattaforma UWB Decawave DWM1000	26/05/21	26/11/21	Beam Digital Srl	€ 10.000
Il Filo dell'Innovazione 2020	04/06/21	09/08/21	Metal System Impianti Srl	€ 2.560
Stima della profondità a singola telecamera con tecniche di Deep Learning	22/07/21	22/11/21	Vitrociset Spa	€ 20.000
Realizzazione di un modulo software basato su tecniche di machine learning per la predizione degli acquisti	27/07/21	26/07/23	Focelda Spa	€ 15.000
Studi per l'architettura implementativa SC3 Soft Common Computer Core	10/09/21	10/02/22	MBDA Italia Spa	€ 19.000
Simulazioni TCAD di nodi tecnologici di memoria ESF3 allo stato dell'arte	06/10/21	30/09/22	Infineon Technologies Italia Srl	€ 25.000
Estrazione e classificazione di informazioni da documenti con tecniche di Machine Learning	01/12/21	31/05/23	Nuovo Pignone Tecnologie Srl	€ 31.645
studio, caratterizzazione, sviluppo, testing, sperimentazione e validazione di un sensore (estensimetro) realizzato mediante tecnica additiva (Aerosol Jet Printing)	13/12/21	12/12/22	Comec Innovative Srl	€ 40.000
Studio di tecniche di adversarial training per aumentare la robustezza dei modelli di object detection nell'infrarosso	25/02/22	24/11/22	Leonardo Spa	€ 30.000
Studio di fattibilità su diverse architetture circuitali per l'implementazione di convertitori analogico digitali (ADC) a basso consumo di potenza e ridotta occupazione d'area	08/04/22	07/10/23	Corticale Srl	€ 18.000
Low Power Multisensor Platform for sleep analysis	15/04/22	14/10/22	Stmicroelectronics Srl	€ 6.000
Wave Interaction Models Exploitation (WIMEX)	08/07/22	01/05/24	ESA-ESTEC	€ 250.000
Ind forecast study for the space rider CSG landing site as per your detailed proposal in the subject	25/10/22	15/01/23	ESA -ESRIN	€ 180.000
VEGA Communication Systems (NGVCS) based on Real Time Ethernet Technology: Flexible TimeTriggered Ethernet (FTTE)	26/10/22	25/06/23	Avio Spa	€ 59.993
Topological Signal Processing cooperation project - Committente: Huawei Technologies France SASU	31/10/22	30/10/24	Huawei Technologies France	€ 200.000
Sistema di intelligenza artificiale per la predizione e il tracciamento delle rotte marittime	20/12/22	19/08/23	Elman Srl	€ 30.000



Tabella 1.3.11
Prestazioni tariffate

Committente	Data inizio	Data fine (o rinnovo)	Finanziamento
Trient Consulting Group Srl	07/02/20	07/02/21	€ 12.000
Ticketsms Srl	07/02/20	07/02/21	€ 7.000
Alligator ticket Srl	07/02/20	07/02/21	€ 7.000
Matematici ricerca e sviluppo Srl	07/02/20	31/12/21	€ 3.000
Ditron Srl	27/07/20	31/12/21	€ 4.000
Juniper Extensible Solutions Srl	27/07/20	31/12/21	€ 8.000
Edit Srl	27/07/20	31/12/21	€ 10.000
Ciaosystem Srl	27/07/20	31/12/22	€ 8.000
MyTickets Srl	27/07/20	31/12/22	€ 7.000
Ticketsms Srl	07/09/20	31/12/22	€ 4.000
Custom Spa	26/10/20	31/12/22	€ 2.000
Soft Solutions Srl	26/10/20	31/12/22	€ 7.000
Ditron Srl	27/10/20	31/12/21	€ 4.000
NCR Italia Srl	27/10/20	31/12/21	€ 2.000
Edit Srl	15/12/20	31/12/20	€ 2.000
Ticketone Spa	15/12/20	31/12/21	€ 36.000
System Connection Srl	15/12/20	31/12/21	€ 4.000
RSH Software house Srl	01/01/21	31/12/22	€ 4.000
SecuTix Srl	01/01/21	31/12/22	€ 8.000
Freeticket Srl	01/01/21	31/12/22	€ 8.000
Italretail srl	04/02/21	31/12/22	€ 4.000
2B4 Srl	10/06/21	31/12/22	€ 8.000
Ditronetwork Srl	10/06/21	31/12/22	€ 4.000
Zucchetti Spa	10/06/21	31/12/22	€ 6.000
Ciaosystem Srl	10/06/21	31/12/22	€ 4.000
Matematici ricerca e sviluppo Srl	14/07/21	31/12/22	€ 3.000
Custom Spa	22/07/21	31/12/22	€ 3.000
NCR Italia Srl	22/07/21	31/12/22	€ 3.000
The Rocks Srl	01/09/21	31/12/22	€ 8.000



Ditronetwork Srl	20/09/21	31/12/22	€ 4.000
Emotiq Srl	20/09/21	31/12/22	€ 3.000
Ok Cash Srl	20/09/21	31/12/22	€ 3.000
Custom Spa	03/12/21	31/12/22	€ 3.000
Custom Spa	03/12/21	31/12/22	€ 4.000
Edit Srl	03/12/21	31/12/22	€ 6.000
Ditronetwork Srl	03/12/21	31/12/22	€ 10.000
Tixplan Srl	07/12/21	31/12/22	€ 7.000
Secutix Srl	04/02/22	31/12/23	€ 20.000
Ticketsms Srl	11/05/22	31/12/22	€ 6.000
NCR Italia Srl	11/05/22	30/06/23	€ 2.000
Italretail Srl	11/05/22	30/06/23	€ 4.000
Custom Spa	11/05/22	30/06/23	€ 4.000
Edit Srl	24/05/22	31/05/23	€ 3.000
Bluenet Srl	24/05/22	31/12/23	€ 11.000
RCH Spa	30/09/22	31/12/23	€ 8.000
TWO Italia Srl	30/09/22	31/12/23	€ 10.000
TicketOne Spa	01/12/22	31/12/23	€ 14.000
Custom Spa	22/12/22	31/12/23	€ 3.000

Tabella 1.3.12

Contratti e convenzioni con enti pubblici e privati

Descrizione	Data inizio	Data fine (o rinnovo)
Accordo di collaborazione scientifica tra DIET e Sensichips Srl	17/01/20	12/05/22
Convenzione PON NEON IUNET	11/02/20	31/10/21
Accordo di collaborazione tra DIET e Università Cattolica del Sacro Cuore	27/06/20	26/06/23
Accordo di collaborazione scientifica tra DIET e Istituto nazionale di oceanografia e di geofisica sperimentale	30/07/20	29/07/22
Accordo di collaborazione scientifica tra DIET e Vitrociset Srl	30/07/20	29/07/22
Accordo di collaborazione scientifica tra DIET ed ENEA (duplice)	11/09/20	31/12/21
Accordo di collaborazione con l'Agenzia Regionale di Protezione Civile del Lazio	26/10/20	25/10/23
Accordo di collaborazione scientifica tra DIET e Università degli Studi di Roma "Niccolò Cusano"	24/11/20	23/11/23



Accordo di effettiva collaborazione tra DIET e Centro Interdipartimentale per le Teleinfrastrutture (CTIF) dell'Università di Roma Tor Vergata	28/05/21	28/05/22
Accordo di collaborazione tra DIET e Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica (DIAEE) dell'Università di Roma Sapienza - Progetto NIBBIO	23/06/21	23/06/24
Accordo di collaborazione scientifica tra DIET e Focelda Spa	27/07/21	12/07/24
Accordo di effettiva collaborazione tra DIET e l'Università di Roma "Tor Vergata"	21/09/21	22/09/23
Accordo di collaborazione scientifica tra Staer Sistemi S.r.l. e DIET	24/09/21	12/09/24
Accordo di partenariato con INERIS "Project MOTHERR"	18/02/22	19/11/25
Accordo di collaborazione in qualità di "third party" con Consorzio CINI, nell'ambito del progetto Europeo "The European Pilot (TEP)"	17/02/22	17/02/25
Accordo quadro tra DIET e Dipartimento di Scienze Biomediche (DSBM) dell'Università degli Studi di Sassari	01/03/22	28/02/25
Rinnovo convenzione ISCTI-DIET Sapienza, per attività sul tema "Sistemi a microonde per applicazioni spaziali e radiocomunicazioni di quinta generazione"	01/04/22	31/03/23
Accordo di collaborazione scientifica tra DIET e InTrade4You Srl	31/03/22	30/03/25
Accordo bilaterale per il cofinanziamento di n.1 Borsa aggiuntiva di Dottorato ICT 37° ciclo - società Leonardo Spa	11/05/22	
Accordo bilaterale per il cofinanziamento di n.1 Borsa aggiuntiva di Dottorato ICT 37° ciclo - società UNIDATA Spa	11/05/22	
Accordo bilaterale per il cofinanziamento di n.1 Borsa aggiuntiva di Dottorato ICT 37° ciclo - società Medlogix srl	12/05/22	
Accordo di collaborazione scientifica tra DIET e Istituto di Informatica e Telematica del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IIT-CNR) di Pisa	17/06/22	16/06/24
Accordo di collaborazione scientifica tra DIET e Sis.Ter. Pomos S.r.l. relativo al DM 1062/2021	04/08/22	03/02/23
Accordo di collaborazione scientifica tra DIET e Aster Tec s.r.l. relativo al DM 1062/2021	05/08/22	04/02/25
Convenzione tra DIET e INVENTVM Semiconductor Srl per il cofinanziamento di 1 borsa del Dottorato di Interesse Nazionale in Micro- and Nano-Electronics - 38° ciclo DM 352/2022	31/07/22	30/07/25
Accordo di collaborazione tra DIET e CNR/IREA, in attuazione del progetto ASI n. 2022-6-HH.0 "SAR-L: consolidamento della scienza"	03/08/22	02/08/24
Accordo di collaborazione tra DIET e CNR IFAC per il progetto "Micro-dispositivo integrato per analisi del DNA tramite tecniche acustofluidiche" (proroga)	27/10/22	31/12/22
Accordo di collaborazione scientifica tra DIET e D.R.E.A.M. S.r.l. relativo al DM 1061/2021	05/12/22	04/06/23



Tabella 1.3.13

Partecipazione a progetti PNRR

Tipologia di progetto	Spoke	Numero partecipanti	Ruolo di PI o Co-PI	RTD-A e Tecnologi	Borse di Dottorato
CN1: Centro Nazionale di Ricerca HPC, Big data e Quantum Computing	Spoke 5	2	No		
CN1: Centro Nazionale di Ricerca HPC, Big data e Quantum Computing	Spoke 6	4	Si		3 (38° Ciclo)
CN1: Centro Nazionale di Ricerca HPC, Big data e Quantum Computing	Spoke 10	3	Si		2 (39° Ciclo)
CN2: Centro Nazionale di Ricerca Tecnologie dell'agricoltura (Agritech)	Spoke 9	1	No		
CN4: Centro Nazionale Mobilita' Sostenibile	Spoke 7	1	No		
CN4: Centro Nazionale Mobilita' Sostenibile	Spoke 9	1	Si	2	
CN4: Centro Nazionale Mobilita' Sostenibile	Spoke 13	1	Si		1 (39° Ciclo)
RMT - Rome Technopole	Progetto Flagship 5	6	Si	2	
PNC SALUTE - Health - Digital Driven Diagnostics, prognostics and therapeutics for sustainable Health care	Spoke 1	1	No		
PNC SALUTE - Health - Digital Driven Diagnostics, prognostics and therapeutics for sustainable Health care	Spoke 3	2	No	1	
PE02-NEST	Spoke 8	1	Si		
PE04-NQSTI	Spoke 7	1	Si		1 (39° Ciclo)
PE14-RESTART*	Spoke 1	2	Si	1	2 (39° Ciclo)
PE14-RESTART*	Spoke 2	1	Si		1 (39° Ciclo)
PE14-RESTART*	Spoke 3	1	Si	1	
PE14-RESTART*	Spoke 5	2	Si	1	1 (39° Ciclo)
PE14-RESTART*	Spoke 6	2	Si		2 (39° Ciclo)
PE14-RESTART*	Spoke 7	3	Si	1	1 (39° Ciclo)
PE14-RESTART*	Spoke 8	4	Si	3	2 (39° Ciclo)

(*) Approvato con Decreto Direttoriale (MUR) n. 1243 del 02/08/2022, successivamente avviato il 01/01/2023



L'analisi dei principali esiti del monitoraggio delle attività di ricerca è completata dalle considerazioni concernenti il raggiungimento degli obiettivi del Piano strategico triennale 2018-2020 e dei suoi successivi aggiornamenti. A tale riguardo, si evince che gli obiettivi di miglioramento della collocazione editoriale dei prodotti scientifici, anche e soprattutto ai fini della valutazione VQR, è stato pienamente raggiunto. Ciò conferma anche il raggiungimento dell'obiettivo generale di migliorare la qualità del reclutamento in termini di giovani ricercatori e di avanzamenti di carriera i quali, nel passaggio di fascia o di ruolo, non hanno risentito del cambio dei parametri mediani di riferimento.

È stato anche raggiunto l'obiettivo di una migliore capacità di intercettare il finanziamento da bandi competitivi nazionali e internazionali, con riconoscimenti di eccellenza in merito al finanziamento di posizioni ERC e MSCA. Nondimeno, la presenza dei docenti e dei ricercatori del DIET nelle progettualità PNRR è di considerevole entità. Resta critico invece il peso di una non adeguata infrastruttura logistica, soprattutto in termini di quantità di spazi a disposizione per lo svolgimento di attività anche di tipo sperimentale, nonché per migliorare l'attrattività internazionale del Dipartimento, comunque in crescita, con adeguate collocazioni dei Visiting Scientist e Visiting Student ospitati.

L'attività commerciale e in c/terzi ha risentito nel triennio 2020-2022 della crisi pandemica e dell'associata congiuntura economica non positiva, rimane la necessità di migliorare la capacità di attrarre fondi in attività di trasferimento tecnologico e di ricerca applicata, anche e soprattutto dimagrendo il peso degli adempimenti burocratici e degli overhead interni.

È stato invece raggiunto solo parzialmente l'obiettivo di riequilibrio del carico didattico tra i vari docenti strutturati e incaricati, sia pro-capite sia a livello di SSD; si intravedono comunque buone opportunità per il rilancio e la riorganizzazione dell'offerta didattica dovute a nuove opportunità di reclutamento. Resta come obiettivo, ancora non raggiunto, la possibilità di valutare il carico didattico reale in termini di studenti effettivamente frequentanti in aula, al fine di razionalizzare con maggiore obiettività ed efficienza il carico didattico complessivo.

Resta infine buona l'attenzione nel DIET alle tematiche di riequilibrio di genere e di impatto sociale, testimoniato anche da una spiccata attività di Terza Missione e da una comprovata sensibilità alle tematiche didattiche e di ricerca legate alla doppia transizione ecologica e digitale.

1.4 Terza Missione e Trasferimento Tecnologico

In questi ultimi anni il DIET ha partecipato attivamente alle iniziative promosse dall'ufficio Terza Missione dell'Area Terza Missione e Trasferimento Tecnologico (ASURTT) della Sapienza. È stato nominato un referente per la terza missione ed è stata creata una pagina WEB nel sito del DIET in cui vengono riportate informazioni sulla attività di Terza Missione svolte dal Dipartimento. È stata anche creata una procedura, basata sulla compilazione di Google Form, per la richiesta di pubblicazione, da parte dei docenti, di attività di Terza Missione sul sito del Dipartimento. I campi di compilazione del Google Form richiedono l'inserimento delle informazioni raccomandate dall'ASURTT.

Il DIET ha partecipato al bando di Terza Missione 2022 e ha ottenuto un finanziamento con la proposta dal titolo "Un Computer per Tutti" presentata con gli altri tre Dipartimenti (DIAG, DI, DSS) della Facoltà di Ingegneria dell'Informazione, Informatica e Statistica. Il Dipartimento non è stato promotore di Accordi Istituzionali di Terza Missione, tuttavia il Dipartimento ha svolto attività di



supporto all'imprenditoria e agli enti locali finalizzate al trasferimento tecnologico e al miglioramento dell'azione amministrativa, come già riportato alla Sezione 1.3, come riepilogato nelle righe di pertinenza di Tabella 1.3.3 e più specificatamente dettagliato nelle Tabelle 1.3.10, 1.3.11 e 1.3.12.

Link alla Terza Missione del Dipartimento: https://web.uniroma1.it/dip_diet/terza-missione

Il numero di attività di Terza Missione svolte dal DIET negli anni solari 2020, 2021 e 2022 sono riportate in Tabella 1.4.1 per le varie Aree di Azione.

Tabella 1.4.1

Numero di attività di Terza Missione svolte dal DIET negli anni solari 2020, 2021 e 2022.

Area di Azione	Numero di attività
Valorizzazione della proprietà intellettuale o industriale	7
Strutture di intermediazione e trasferimento tecnologico	1
Attività di Public Engagement	3
Produzione di beni pubblici di natura sociale, educativa e politiche per l'inclusione	1*

(*) Finanziato nel Bando di Ateneo "Terza Missione 2022".

Nel seguito si riporta in maggior dettaglio la descrizione delle singole attività di Terza Missione svolte dal DIET.

Area Azione "Valorizzazione della proprietà intellettuale o industriale (brevetti, privative vegetali e ogni altro prodotto di cui all'articolo 2, comma 1, del Decreto Legislativo n. 30/2005)"

- *Sistema di diagnosi automatica di aritmie cardiache*

Periodo di svolgimento: 22/12/2022-22/06/2024

Luoghi di svolgimento: Dipartimento DIET

Obiettivi: Sistema di diagnosi automatica di aritmie cardiache del paziente che impiega detto sistema in autonomia e di essere ulteriormente atto a rilevare i primi segnali della fibrillazione atriale; detto sistema di auto-diagnosi dell'elettrocardiogramma essendo atto ad inviare i segnali ECG raccolti ad un server che opera da remoto; detto server avvalendosi dell'impiego di un algoritmo specializzato nell'individuazione di segnali di fibrillazione atriale sulla base dell'analisi temporale e morfologica del tracciato ECG e della rappresentazione della attività cardiaca in realtà aumentata; ogni informazione relativa allo stato di salute del paziente è atta ad essere inviata mediante connessioni wireless, realizzate e supportate anche da comuni dispositivi come gli smartphones; detto server essendo atto ad inviare al paziente un allarme qualora detto algoritmo rilevasse il rischio di una fibrillazione atriale.

Azioni: Trasferimento tecnologico in campo medico-ingegneristico.



Soggetti coinvolti (interni/esterni): SAPIENZA (Dipartimenti DIET e Dipartimento Medicina Clinica e Molecolare) - AENDUO S.r.L DMCM).

Beneficiari (interni/esterni) dell'attività: Industrie settore biomedico e e-health.

Aree disciplinari coinvolte (multidisciplinarietà dell'iniziativa): ING-INF/03 e MED/11

Impatto sociale, economico, culturale: Operatori e-health, il valore del brevetto è pari a € 10.051,40, royalties attese 56 k€; innovazione in ambito e-health ed uso da parte di operatori sanitari, medici.

- *Sensori per l'identificazione di tessuto canceroso in tempo reale integrati in software elettronico per device elettro-ottico*

Periodo di svolgimento: 01/03/2022- 30/11/2023

Luoghi di svolgimento: DIET e Dipartimento di Scienze Chirurgiche Sapienza.

Soggetti coinvolti (interni/esterni): DIET e Dipartimento di Scienze Chirurgiche Sapienza.

Beneficiari (interni/esterni) dell'attività: Imprese operanti nel settore medico-chirurgico.

Aree disciplinari coinvolte (multidisciplinarietà): Ingegneria Elettronica, Scienze Chirurgiche.

Impatto sociale, economico e culturale: L'invenzione proposta permette al chirurgo di verificare in tempo reale la tipologia (cancerosa o non cancerosa) del tessuto analizzato, riducendo i tempi dell'intervento: questo porterà evidenti benefici sia al chirurgo e al personale sanitario, sia al paziente. L'invenzione proposta permette di evitare l'esame estemporaneo, che comporta la biopsia del pezzo operatorio, con prelievo e diagnosi contemporaneamente all'intervento chirurgico stesso: i tempi spesso non sono facilmente riducibili e prevedibili, e inevitabilmente gravano sul tempo operatorio totale e sui costi. L'utilizzo dell'invenzione permetterà inoltre di abbattere in maniera significativa i costi derivanti dall'utilizzo di personale qualificato e spazi adibiti. L'utilizzo della pinza chirurgica proposta permetterà di modificare le modalità di intervento chirurgico in presenza di cancro, semplificandole e accorciando i tempi dell'intervento stesso.

- *System Configured to monitor the motor activity of a person's lower limbs and method thereof*

Periodo di svolgimento: 18/11/2020- 31/12/2022

Luoghi di svolgimento: MIND-Lab DIET

Obiettivi: Monitoraggio remoto dei movimenti degli arti inferiori di una persona con una rete indossabile di sensori.

Soggetti coinvolti (interni/esterni): Micron Technology Avezzano.

Aree disciplinari coinvolte (multidisciplinarietà dell'iniziativa): Microelettronica

- *Memory cells configured to generate weighted inputs for neural networks*

Periodo di svolgimento: 04/12/2020-06/09/2022

Luoghi di svolgimento: MIND-Lab DIET Sapienza; Micron Technology Avezzano

Obiettivi: Realizzare una rete neurale hardware sfruttando il layout di un array di memoria NAND commerciale

Soggetti coinvolti (interni/esterni): Micron Technology Avezzano

Aree disciplinari coinvolte (multidisciplinarietà dell'iniziativa): Microelettronica



- *Individuazione di cellule malate con metodologia ad immunofluorescenza*
Periodo di svolgimento: 20/08/2020
Luoghi di svolgimento: DIET
- *Repository Open Source "Klessydra" su piattaforma GitHub*
Periodo di svolgimento: 01/01/2019-31/12/2030
Luoghi di svolgimento: DIET
Obiettivi: Fornire IP hardware open-source per sviluppo di piattaforme di calcolo embedded.
Azioni: Messa in opera e mantenimento del repository.
Soggetti coinvolti (interni/esterni): DIET
Beneficiari (interni/esterni) dell'attività: Aziende del settore ICT interessate a soluzioni HW e SW open source.
Aree disciplinari coinvolte (multidisciplinarietà dell'iniziativa): Aree dell'ICT
Pagina WEB: <https://github.com/klessydra>
- *xkl: A legacy software for detailed acoustic analysis of speech made modern*
Periodo di svolgimento: 05/01/2022-31/12/2032
Luoghi di svolgimento: Sapienza e Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, MA, USA.
Obiettivi: La determinazione delle proprietà fondamentali del parlato si basa su a stima fine e precisa delle proprietà temporali e spettrali dei segmenti vocali. Data la natura variabile nel tempo del discorso, una stima digitale del suo spettro istantaneo è particolarmente impegnativa ed è stata oggetto di indagine durante gli ultimi 50 anni. Il software xkl, sviluppato negli anni '80 da Dennis Klatt del MIT, ha capacità superiori nell'affrontare il problema di cui sopra. Il suo utilizzo negli ultimi 20 anni è stato tuttavia limitato dalla mancanza di supporto per piattaforme informatiche moderne. xkl consente un livello dettagliato di analisi acustica che rivela le differenze sistematiche tra categorie fonologiche, popolazioni di parlanti e singoli parlanti, che sono sempre di più riconosciute come informazioni critiche, non solo per lo sviluppo di sistemi automatici di riconoscimento vocale ma anche per capire come parlanti e gli ascoltatori umani elaborano i segnali vocali.
Azioni: Rilascio del software xkl con licenza per uso gratuito in ambito accademico.
Soggetti coinvolti (interni/esterni): Sapienza e Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, MA, USA
Beneficiari (interni/esterni) dell'attività: Ricercatori nel campo dell'elaborazione del parlato.
Aree disciplinari coinvolte (multidisciplinarietà dell'iniziativa): Aree 09 e Area 10
Finanziamento: Impegno personale di due ricercatori Sapienza e due ricercatori MIT
Impatto Culturale: avanzamento delle conoscenze nel campo dell'analisi di voce umana.
Pagina WEB: <http://newyork.ing.uniroma1.it/xkl>



Area Azione “Strutture di intermediazione e trasferimento tecnologico (es. uffici di trasferimento tecnologico, incubatori, parchi scientifici e tecnologici, consorzi e associazioni per la Terza missione)”

- *Casa Delle Tecnologie Emergenti (CTE) di Roma*

Periodo di svolgimento: 01/01/2021- 31/12/2025

Luoghi di svolgimento: Living lab all'interno della stazione Tiburtina

Obiettivi: Attività volte alla creazione di startup, al trasferimento tecnologico verso le PMI (Piccole e medie imprese) e allo sviluppo di progetti di ricerca applicata e di nuove sperimentazioni, nonché partecipare ad eventi di formazione

Azioni: "Accelerazione d'impresa, trasferimento tecnologico verso le PMI, Seminari accademici ed industriali volti alla formazione, Accompagnamento a start-up"

Soggetti coinvolti (interni/esterni): Partner universitari: l'Università La Sapienza, l'Università Tor Vergata, l'Università Luiss Guido Carli, l'Università Roma Tre; Partner tecnici, LVenture Group, Innova, Peekaboo e come corporate partners, TIM, Acea, Wind-Tre.

Beneficiari (interni/esterni) dell'attività: Start Up già attive e potenziali Start UP, PMI

Aree disciplinari coinvolte (multidisciplinarietà dell'iniziativa): Molteplici aree delle Facoltà I3S e ICI.

Impatto sociale, economico e culturale: accelerazione per imprese.

Possibili indicatori da utilizzare/utilizzati per il monitoraggio e la rendicontazione: Effort dei docenti speso per seminari, workshops ed incontri individuali.

Pagina WEB: <https://www.comune.roma.it/web/it/casa-delle-tecnologie-emergenti.page>

Area Azione “Attività di Public Engagement”

- *Il gruppo STET: storia delle aziende che hanno fatto le telecomunicazioni italiane*

Periodo di svolgimento: 08/05/2021

Luoghi di svolgimento: Roma

- *Misura per misura: Giovanni Giorgi e il suo sistema*

Periodo di svolgimento: 15/12/2021

Luoghi di svolgimento: Roma

- *New Frontiers in Electromagnetic Simulation*

Periodo di svolgimento: 20/12/2022

Luoghi di svolgimento: Roma

Area Azione “Produzione di beni pubblici di natura sociale, educativa e politiche per l'inclusione”

- *Un computer per Tutti*

Periodo di svolgimento: 15/11/2021-15/11/2023



Luoghi di svolgimento: Dipartimento di Ingegneria di Informatica, Automatica e Gestionale (DIAG), Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Elettronica e Telecomunicazioni (DIET).

Obiettivi: Sensibilizzare la società civile ed in modo particolare la classe studentesca nonché i decision makers al problema del digital divide attraverso una conferenza sul tema e con la creazione di un dataset open che consenta di affrontare il digital divide con un approccio data driven; Contrastare il problema del digital divide con la rigenerazione da parte degli studenti Sapienza di PC donati e distribuiti alle famiglie bisognose promulgando un principio di solidarietà generazionale tra studenti in cui studenti universitari donano il loro tempo e le loro competenze a studenti della scuola dell'obbligo.

Azioni: Organizzazione di un evento che riunisca esperti sul DIGITAL DIVIDE in modo da confrontarsi sulla situazione attuale e sulle proposte per affrontare con efficacia il problema. Verrà illustrato il progetto proposto e l'iniziativa dell'osservatorio permanente sul digital divide basato su open data che conduca alla redazione automatica di un report annuale; Realizzare presso il DIAG e il DIET uno spazio dove: a. Ospitare computer donati; b. Consentire ai nostri studenti di rigenerarli promuovendo questa idea di solidarietà generazionale; c. Organizzare le donazioni alle famiglie.

Soggetti coinvolti (interni/esterni): Dipartimento di Ingegneria di Informatica, Automatica e Gestionale (DIAG), Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Elettronica e Telecomunicazioni (DIET), Dipartimento di Scienze Statistiche (DSS), Dipartimento di Informatica (DI), DLA Piper, Binario Etico, Open Impact, Beefree, Comunità di Sant'Egidio, Save the Children.

Beneficiari (interni/esterni) dell'attività: Studenti di ogni ordine e grado appartenenti a categorie di famiglie disagiate

Aree disciplinari coinvolte (multidisciplinarietà dell'iniziativa): Area dell'Informazione

Eventuale finanziamento di Ateneo, da enti esterni pubblici o privati o contributi in kind (ad es. entità del finanziamento o, se contributo in kind, il valore stimato e l'entità, es. messa a disposizione di risorse umane o strumentali, utilizzo di spazi ecc.): Fondi Ateneo

Impatto sociale, economico e culturale: incremento del numero di cittadini digitali; riduzione dei costi per le famiglie disagiate con l'acquisizione a titolo gratuito di dispositivi di buone prestazioni; aumento delle conoscenze consentendo ad una platea sempre maggiore di individui di accedere a risorse digitali tramite PC.

Possibili indicatori da utilizzare per il monitoraggio e la rendicontazione: Numero di PC ricevuti per la donazione; numero di società/enti donatori; numero di donazioni di PC alle famiglie; numero di studenti coinvolti nell'attività di rigenerazione; percentuale di risposte al questionario per la generazione del report open-data sul digital divide; numero visualizzazione del report open-data sul digital divide; numero di partecipanti all'evento iniziale

Pagina WEB: https://web.uniroma1.it/dip_diet/terza-missione/un-computer-per-tutti



1.5 Internazionalizzazione

L'attività di internazionalizzazione del DIET è di notevole qualità e quantità, come evidenziato dai dati riportati nella Tabella 1.5.1, tra i quali la partecipazione a bandi internazionali, la presenza di *Visiting Scientist*, le pubblicazioni scientifiche in co-titolarità con autori stranieri.

Tabella 1.5.1

Dati generali	Triennio 2020-2022
Accordi internazionali di collaborazione scientifica attivi al 31.12.2022 (stipulati o rinnovati nell'ultimo triennio)	10
Partecipazione o finanziamento a bandi di ricerca competitivi per internazionalizzazione (UE, Internazionali, Nazionali e di Ateneo) *	10
Visiting Scientist (da e verso il dipartimento) di almeno 30 giorni	15
Offerta formativa in lingua inglese o altra lingua (CdL, Master, CF, CAF, Summer/Winter School), doppi titoli, titoli multipli, titoli congiunti	3
Dottorandi che svolgono periodi di ricerca all'estero e/o tesi in co-tutela	7
Mobilità di docenti, personale TAB e studenti; partecipazione a programmi di scambio internazionale ERASMUS +, ERASMUS MUNDUS, ecc.	27
Pubblicazioni scientifiche in co-titolarità con enti universitari internazionali	276 (27,7%)

(*) In aggiunta a quanto già riportato nelle Tabelle di Sezione 1.3 per progetti di ricerca a carattere generale finanziati da enti pubblici o privati nazionali e internazionali.

Nel seguito è riportato il dettaglio delle principali attività di internazionalizzazione degli ultimi 3 anni, esclusivamente quelle che hanno avuto inizio nel triennio 2020-2022, svolte dai docenti e ricercatori del DIET relativamente alla Didattica, alla Ricerca e alla Terza Missione/Impatto Sociale.

Accordi internazionali di collaborazione scientifica attivi al 31.12.2022

- Protocollo esecutivo dell'accordo quadro di collaborazione scientifica e di mobilità di docenti e studenti con l'Università di Stato di Novosibirsk, negli ambiti dell'ottica e fotonica, delle tecnologie delle comunicazioni e della fisica non lineare.
- Executive protocol within general agreement between the Department of Information Engineering, Electronics and Telecommunications of Sapienza University of Rome, and the College of Engineering and Computer Science of the Florida Atlantic University, FL, USA.
- Deep-OPTIQUA: Deep Learning per l'Ottimizzazione della QUALità percepita nei servizi di mixed reality.



- Accordo quadro di collaborazione culturale e scientifica con la State University of New York System - College at Buffalo (Buffalo State College), Buffalo, NY, USA.
- Accordo quadro di collaborazione culturale e scientifica con la Florida Atlantic University, FL, USA.
- Protocollo esecutivo di collaborazione culturale e scientifica con la Northeastern University, Boston, MA, USA.
- PhD Cooperation Agreement per il rilascio del doppio titolo di Dottorato con la Northeastern University, Boston, MA, USA.
- Collaborazione scientifica con il Passive Covert Radar Team (Department for Passive Radar and Anti-jamming techniques), Fraunhofer Institute for High Physics and Radar Techniques (FHR), Wachtberg, Germania.
- Collaborazione scientifica con il Prof. Mikhail Cherniakov e il Dr. Michail Antoniou, School of Electronic, Electrical and Systems Engineering dell'Università di Birmingham (UK), sul tema dei radar passivi basati su segnali di opportunità GNSS.
- Accordo internazionale di collaborazione con il Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, MA, USA.

Partecipazione o finanziamento a bandi competitivi nazionali e internazionali

Si riporta nel seguito il dettaglio dei bandi nazionali e internazionali aventi carattere di internazionalizzazione, in aggiunta pertanto a quelli già riportati nelle Tabelle di Sezione 1.3 per progetti di ricerca a carattere generale finanziati da enti pubblici o privati nazionali e internazionali, quali per esempio progetti internazionali finanziati da Enti Nazionali (AICS, MAECI, ecc) o titolari di ERC e MSCA (anche nel caso di vincita del progetto presso un'altra istituzione).

- Progetto Bilaterale Italia-Cina intitolato "ADD-Health", MUR-MAECI, € 150.000, periodo 2020-2022.
- HORIZON 2022-ERC-POC 10108187: "Multimode Fiber Raman Amplifier for Unrepeated Optical Communications", € 150.000, periodo 2022-2023.
- HORIZON-MSCA-2021 101064614: "Beam self-cleaning for spatiotemporal mode-locked fiber lasers", € 172.750, periodo 2022-2024.
- H2020-MSCA-IF-2020-101023717: "Nonlinear spatiotemporal light bullets: origin and stability", € 171.473, periodo 2021-2023.
- European Research Council (ERC), Advanced Grant: "SpatioTEmporal Multimode complex optical Systems (STEMS)", periodo 2020-2022.
- European Research Council (ERC), Proof of Concept Grant: "Wavefront shaping system for nonlinear fiber-based microscopy and endoscopy (Wavescope)", periodo 2020-2022.
- Marie Skłodowska-Curie Action: "Multiscale Optical Frequency Combs: Advanced Technologies and Applications (MOCCA)", periodo 2020-2022.
- Partecipazione a progetti sull'accesso lessicale del Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, MA, USA, periodo 2020-2022.



- COST Action CA19123: “Protection, Resilience, Rehabilitation of damaged environment (PHOENIX)”, periodo 2020-2022.
- Chair IEEE Computational Intelligence Society (CIS) Task Force “Randomization-based Neural Networks and Learning Systems”, periodo 2020-2024.

Visiting Professors e Researchers

INCOMING:

- Marco Lavallo (Visiting Researcher), California Institute of Technology (U.S.A.), dal 16/07/2020 al 31/12/2020;
- Jocelyn Fiorina (Visiting Professor), Université Centrale Supélec (Francia), dal 01/09/2020 al 30/11/2020;
- Guido Valerio (Visiting Researcher), Université Sorbonne (Francia), dal 31/05/2021 al 02/07/2021;
- Jocelyn Fiorina (Visiting Professor), Université Centrale Supélec (Francia), dal 01/09/2021 al 30/11/2021;
- Vincent Couderc (Visiting Researcher), Università di Limoges (Francia), dal 06/09/2021 al 08/10/2021;
- Marco Lavallo (Visiting Researcher), California Institute of Technology (U.S.A.), dal 01/06/2022 al 30/09/2022;
- Alessio Balleri (Visiting Researcher), Defence Academy of The United Kingdom (U.K.), dal 01/09/2022 al 30/09/2022;
- Abeer Alwan (Visiting Researcher), University of California di Los Angeles (U.S.A.), dal 01/09/2022 al 01/10/2022;
- Jocelyn Fiorina (Visiting Professor), Université Centrale Supélec (Francia), dal 01/10/2022 al 31/12/2022;
- Goery Genty (Visiting Researcher), Tampere University (Finlandia), dal 15/11/2022 al 15/12/2022.

OUTGOING:

- Honorary Associate Professor presso il Department of Security and Crime Science, University College London (UCL), Londra, U.K., periodo 2020-2024.
- Visiting Professor alla Cranfield University, Scuola di Defence and Security, Shrivenham, Swindon, U.K., periodo 2020-2023.
- Visiting Researcher alla CEBio/University of Toulouse III, Tolosa, Francia, periodo 2022.
- Visiting Professor al Radcliffe Institute for Advanced Study of Harvard University, Cambridge, MA, USA, periodo 2020-2021.
- Visiting Professor al Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, MA, USA, periodo 2022.



Offerta formativa in lingua inglese o altra lingua (CdL, Master, CF, CAF, Summer/Winter Sch.)

- Curriculum in lingua inglese per la Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica (Master Degree in Electronics Engineering).

Doppi titoli, titoli multipli, titoli congiunti

- Doppio titolo LM In Ingegneria Elettronica - Master of Science in Electrical and Computer Engineering di Georgia Institute of technology, USA.
- Doppio titolo LM In Ingegneria delle Comunicazioni - Master of Science in Electrical and Computer Engineering di Georgia Institute of technology, USA.

Dottorandi che svolgono periodi di ricerca all'estero e/o tesi in co-tutela

- Visiting Ph.D. student presso Filippo Maria Bianchi (UiT the Arctic University of Norway, Norvegia), periodo gennaio-aprile 2022.
- Visiting Ph.D. student presso Nikos Komodakis (University of Crete, Grecia), periodo marzo-luglio 2021.
- Visiting Ph.D. student presso Nikos Komodakis (University of Crete, Grecia), periodo marzo-luglio 2021.
- Visiting Ph.D. student presso Thales Research Labs (Palaiseau, Francia), periodo dicembre 2020-maggio 2022.
- Visiting Ph.D. student presso University of California (Davis, CA, USA), periodo maggio-ottobre 2022.
- Visiting Ph.D. student Fraunhofer Institute for High Frequency Physics and Radar Techniques - FHR (Wachtberg, Germania), period 2021.
- Visiting Ph.D. student presso Northeastern University (Boston, MA, USA), periodo 2021-2022.

Partecipazione a programmi di scambio internazionale ERASMUS +, ERASMUS MUNDUS, ecc.

Sono attivi i seguenti accordi Erasmus+:

- Technische Universität Wien, Austria
- EPFL - École Polytechnique Federale de Lausanne, Svizzera
- Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana, Svizzera
- RWTH Aachen University, Germania
- Technische Universität Berlin, Germania
- Universidad Católica de Avila "Santa Teresa de Jesus", Spagna
- Universidad de Barcelona, Spagna
- Universidad Politécnica de Cataluña, Spagna
- Universidad Ramón Llull de Barcelona, Spagna



- Universidad de Granada, Spagna
- Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Spagna
- Universidad Politécnica de Madrid, Spagna
- Universidad Rey Juan Carlos, Spagna
- Fundació Pública Tecnocampus Mataró-Maresme, Spagna
- Universidad de Santiago de Compostela, Spagna
- Institut Mines-Télécom Nord Europe - IMT Lille Douai, Francia
- Université Paris 13 - Paris Nord, Francia
- Sorbonne Université, Francia
- Panepistimio Pireos (ex A.V.S.P.), Grecia
- University of Split, Croazia
- Instituto Politecnico do Porto, Portogallo
- Politechnika Warszawska, Polonia
- Ankara Universitesi, Turchia

1.6 Spazi e Attrezzature

Il Dipartimento complessivamente dispone, quali risorse di sostegno alla Didattica, alla Ricerca e alla Terza Missione/Impatto Sociale le seguenti strutture:

- aule didattiche: 1
- sale lettura: 2
- biblioteche: 1
- laboratori di ricerca: 29

Aule didattiche

- Nome: DIET09
Nr. Posti: 10; superficie: 23 mq
Ubicazione: Edificio RM031 Piano ammezzato 0 L010
Attrezzature: tavoli, proiettore, lavagna, Wi-Fi, LAN

Sale lettura

- Nome: DIET08
Nr. Posti: 10; superficie: 23 mq
Ubicazione: Edificio RM031 Piano ammezzato 0 L009
Attrezzature: tavoli, Wi-Fi, LAN



Biblioteche

- Nome: Sala lettura 2° piano
Nr. Posti: 50; superficie: 56 mq
Ubicazione: Edificio RM032 Piano 2 Locale L031-L032
Attrezzature: tavoli, lavagna Flip, proiettore, Wi-Fi, LAN

Laboratori di ricerca

Il DIET mette a disposizione diversi Laboratori didattici e scientifici, come di seguito elencato in Tabella 1.6.1, a favore dei propri docenti, del personale di ricerca, degli assegnisti, dei dottorandi e degli studenti iscritti ai corsi di laurea di riferimento.

Link ai laboratori del Dipartimento: https://web.uniroma1.it/dip_diet/strutture/laboratori

Tabella 1.6.1

Nome del laboratorio	Tipologia	Descrizione attività	Strumentazione dichiarata nella scheda sicurezza
ACTS (Advanced Communications Technologies and Services)	Informatico	Attività di studio e sviluppo software.	• PC e Workstation
Antenne e Telerilevamento	Strumentale	Attività di ricerca nel campo della propagazione, del telerilevamento e diagnostica elettromagnetica e dell'analisi di strutture radianti.	• Strumenti per caratterizzazione e misura in ambito elettromagnetico • PC e Workstation
aSiDaS (PECVD Silicio)	Strumentale	Deposizione film sottili di silicio amorfo per PECVD.	• Pompa a vuoto LEYBOLD / BALZERS
aSiDaS (Caratterizzazione Elettrica di Componenti e Dispositivi Integrati)	Strumentale	Misure di corrente-tensione e di efficienza quantica.	• Microscopio (OTTICO) Cambridge Instruments custom • Piastra riscaldante Signatone Source Measure Unit (2) Keithley 236 • Elettrometro Keithley 617 • Impedenziometro HP 4192° • Monocromatore Jobin Yvon SPEX • Alimentatore in CC Eutron BVD 350 • Alimentatore in Continua ORIEL 68735 • Probe Station Signatone RX001 • Microscopio ottico Euromex custom • Sorgente per fibre ottiche Euromex custom
aSiDaS (Progettazione di Componenti e Dispositivi Integrati)	Strumentale e Informatico	Progettazione e montaggio di schede elettroniche e simulazioni riguardanti dispositivi a film sottile (in silicio amorfo e in metallo).	• Saldatore elettrico Weller WS 50 • 2 Alimentatori in corrente continua Elind 32DP16 • Alimentatore in continua HP 6448B • Generatore di funzione LeCroy 9101 • 8 PC



BioElettromagnetismo	Strumentale e Informatico	Tesi – Ricerca – Esercitazioni	<ul style="list-style-type: none"> • Bobina per TMS, solenoide PEMFs (ELF) • Utensileria da laboratorio (martelli, cacciaviti, pinze) • Oscilloscopio LeCroy • Alimentatore Cliniporator IGEA • 5 PC
BroadcomLab (Sistemi di Comunicazione a Banda Larga)	Informatico	Attività di ricerca e di didattica di tipo informatico.	<ul style="list-style-type: none"> • PC e Workstation
Campi Elettromagnetici (area 1)	Informatico	Tesi – Ricerca – Esercitazioni	<ul style="list-style-type: none"> • Kit di componenti per banchi di misura e calibrazione a microonde • 8 PC
Campi Elettromagnetici (area 2)	Strumentale	Ricerca teorica e numerica della propagazione e diffrazione dei campi elettromagnetici in mezzi con/senza perdite e metamateriali.	<ul style="list-style-type: none"> • Georadar o Ground-Penetrating Radar (GPR) Larghezza di banda di frequenza 200 MHz - 800 MHz. Frequenza centrale 500 MHz • Calibration kit for rectangular waveguide WR-90 (8.2-12.4 GHz) • Agilent X11644A, electronic calibration kit Agilent N4691B (3.5 mm, 300 kHz-26.5 GHz) • Keysight N1501A Dielectric Probe Kit 10 MHz to 50 GHz • Measurement System for Evaluating Dielectric Permittivity of Granular Materials in the 1.7-2.6 GHz Band • 9 PC
Intelligenza Computazionale	Strumentale e Informatico	Attività di ricerca scientifica, ricerca industriale e sviluppo sperimentale concernente l'utilizzo di strumentazione elettronica e informatica per progettazione, prototipazione, validazione e sperimentazione di sistemi HW/SW concernenti energy management, intelligenza computazionale, machine learning, deep learning e calcolo quantistico.	<ul style="list-style-type: none"> • Saldatore elettrico Weller • Oscilloscopio Tektronik • Multimetro analogico ICE • Multimetro digitale • Utensileria di precisione leggera (cacciaviti, pinze, etc.) • 8 PC e Workstation HPC
Circuiti a Radiofrequenza	Strumentale	Attività di simulazione mediante LabView per il controllo remoto e simulazione di componenti.	<ul style="list-style-type: none"> • Microscopio Alessi • Pompa a vuoto Alcatel • LCR meter Solarton • Semiconductor parameter analyzer Agilent • Alimentatore DC Rigol • Oscilloscopio LeCroy • Generatore di impulsi Agilent • Analizzatore di spettro Anritsu • <i>(Strumenti condivisi con laboratorio MiND)</i>
CSGB (Centro Studi Giorgio Barzilai)	Strumentale e Informatico	Progetto e test di circuiti integrati analogici, digitali e mixed signal.	<ul style="list-style-type: none"> • Oscilloscopio Teledyne Lecroy Wave Surfer 104MXs-B • Alimentatore Teledyne Test Tools T3PS43203P • Source Meter KEITHLEY 6485 PICOAMMETER • Generatore di Funzioni TTI TGA1241 • TESTER Fluke 1900A • Alimentatore RS Pro IPS4303 • Oscilloscopio Tektronix TDS 520D • 9 PC



Elettronica per l'Ambiente	Strumentale e Informatico	Progettazione e realizzazione di sistemi elettronici per applicazioni ambientali integrati in GIS/TIS, elaborazione dati e immagini telerilevate, dati trasmessi wireless da nodi sensori distribuiti nel territorio, progettazione RF e audio per ambiente. Energy Harvesting e convertitori DC/DC. Sensori e WSN. Spazio e applicazioni biomediche.	<ul style="list-style-type: none"> • Saldatore elettrico Weller WS 50 • Real Time Spectrum Analyzer Tektronix RSA306 • Oscilloscopio segnali misti (analogici-digitali) Tektronix MSO3012 • Oscilloscopio Tektronix TDS210 • Generatori di funzione (nr. 2) THANDAR TG230 • Alimentatore EA EA-PS- 2042-10 B • Alimentatore (nr.2) Elind 32DP16 • Analizzatore di spettro da 3 GHz GW Instek GSP-730 • Generatore di funzioni, arbitrario R&S HMF2550 • 4 PC e Workstation
ICT (Information and Communication Technology)	Strumentale e Informatico	Ricerca: Esperimenti acustici e ottici nell'ambito delle telecomunicazioni. Sviluppo software.	<ul style="list-style-type: none"> • Oscilloscopio Tektronix TBS 2000 SERIES 100 MHz / 1 Gs/s • Generatore di Segnale AIM TTI TGF4082 80MHz
ISPAMM (Intelligent Signal Processing and MultiMedia Lab)	Informatico	Machine Learning for Signal Processing, Adaptive Audio Array Processing, Blind Signal Processing, Audio Processing and Computer Music, Neural Networks for Signal Processing, Optimization Algorithms for Machine Learning, Particle Filtering.	<ul style="list-style-type: none"> • Mixer YAMAHA • Tastiera musicale ML3000 OBHERAIM • Microfoni AKG • Casse Acustiche LEM • Server e Workstation HPC
LSD (Laboratorio Sistemi Digitali):	Strumentale e Informatico	Attività di progettazione e simulazione al computer. Sviluppo software al computer. Misure in bassa tensione su schede elettroniche	<ul style="list-style-type: none"> • Oscilloscopio • Analizzatore logico Tektronix TLA720 • Server e PC
Microonde e Compatibilità Elettromagnetica	Strumentale e Informatico	Progettazione di dispositivi, circuiti ed antenne a RF mediante software professionali. Misure di dispositivi elettronici e a microonde. Misura delle proprietà dielettriche dei materiali.	<ul style="list-style-type: none"> • Microfornia MICROFORGIA QUICK CIRCUIT 5000 • Analizzatore di Reti AGILENT E8363C10 MHz- 40 GHz • Oscilloscopio Digitale TEKTRONIX TDS 1002B/60 MHz • Analizzatore di Spettro HP8594E/9kHz – 2.9 GHz • Utensileria da officina (martelli, cacciaviti, pinze)
MiND-Lab (Caratterizzazione Elettrica e Modeling di Componenti e Dispositivi Micro e Nano-Elettronici)	Strumentale	Attività di caratterizzazione elettrica di dispositivi a semiconduttore.	<ul style="list-style-type: none"> • Microscopio Alessi • Pompa a vuoto Alcatel • LCR meter Solarton • Semiconductor parameter analyzer Agilent • Alimentatore DC Rigol • Oscilloscopio LeCroy • Generatore di impulsi Agilent • Analizzatore di spettro Anritsu (Strumenti condivisi con laboratorio Circuiti a Radiofrequenza)
Multimedialità	Informatico	Tesi – Ricerca – Esercitazioni	<ul style="list-style-type: none"> • PC e Workstation
Nanostrutture	Strumentale e Informatico	Calcolo e simulazioni di sistemi microelettromeccanici. Studio e progettazione e realizzazione di sistemi MEMS/NEMS, misure e caratterizzazione dei campioni realizzati nei laboratori tecnologici.	<ul style="list-style-type: none"> • Profilometro ad interferometria • Vetreria di laboratorio • Oscilloscopio • Alimentatori elettrici • Saldatore elettrico
netLab (Laboratorio Reti)	Informatico	Svolgimento di attività di ricerca nel settore delle Reti di Telecomunicazioni da parte di postdoc, dottorandi e tesisti.	<ul style="list-style-type: none"> • PC e Workstation



NLP (Fotonica Non-Lineare)	Strumentale	Ricerca sulla propagazione di impulsi laser ultracorti di luce visibile e infrarossa ad alta potenza media e di picco in strutture ottiche guidanti per applicazioni alle telecomunicazioni, l'elaborazione ottica del segnale e la microscopia a scansione laser multifotone.	<ul style="list-style-type: none"> • Laser He-Ne in continua • Amplificatore ottico parametrico, laser Ytterbio a 10 W- IRA (780-1400 nm) • Amplificatore ottico parametrico - IRB (1400-3000 nm)
Optoelettronica	Strumentale	Tesi – Ricerca – Esercitazioni	<ul style="list-style-type: none"> • Banco ottico • Laser a semiconduttore lunghezza d'onda 1550nm 10mW • PC
Radar	Informatico	Tesi – Ricerca – Esercitazioni	<ul style="list-style-type: none"> • PC e Workstation
Radar Signal Processing	Informatico	Attività di ricerca nell'ambito dell'elaborazione dei segnali acquisiti da sistemi radar di varia natura per applicazioni di sorveglianza e monitoraggio.	<ul style="list-style-type: none"> • PC e Workstation
LabRadMet (Radiometeorologia)	Strumentale	Il Laboratorio è un'iniziativa congiunta di DIET e CETEMPS per sfruttare il telerilevamento terrestre dell'atmosfera in sinergia con la meteorologia satellitare.	<ul style="list-style-type: none"> • N. 1 postazione fissa e una serie di calcolatori elettronici per gestione e controllo degli strumenti radioelettronici • N. 2 stazioni meteorologiche • N. 3 pluviometri a ribalta • Radiometro REC-2 a microonde in banda Ka, doppio canale a 23,8 e 31,7 GHz • Ku-band Microwave Radiometer a canale singolo REC-1 a 13.0 GHz • X-band Meteorological Radar, progettato da ELDES (Firenze, Italia): potenza di picco di 10 kW • Ka band Satellite Receiving Station
Radioposizionamento	Strumentale e Informatico	Attività di ricerca nell'ambito di Sistemi di Radiolocalizzazione, Sistemi Radar e sistemi di Telerilevamento (studio e sviluppo di algoritmi di elaborazione dati, realizzazione di dimostratori sperimentali)	<ul style="list-style-type: none"> • Oscilloscopio Lecroy • Stampante • Antenne commerciali televisive, satellitari e FM varie • PC
SPCOM (Signal Processing for Communications)	Informatico	Attività di studio e sviluppo software.	<ul style="list-style-type: none"> • PC e Workstation
Tecnologie Microelettroniche	Strumentale	Realizzazione e caratterizzazione di dispositivi a film sottili per applicazioni di elettronica a larga area e sensoristica.	<ul style="list-style-type: none"> • UVB (280-315 nm) Vapori mercurio • Bagno a ultrasuoni • Impianto plasma etching IONVAC • Mask aligner • Microscopio (ottico) ottico • Pompa a vuoto • Spinner LAURELL • Sputtering MRC • Evaporatore termico BALZERS • Cappe flusso laminare • Cappa chimica di Gruppo 2



Medie e Grandi Attrezzature

Nel DIET sono anche presenti medie e grandi attrezzature acquisite a seguito di positiva partecipazione e valutazione ai relativi Bandi di Ateneo:

- Titolo: “End-to-End Learning for 3D Acoustic Scene Analysis (ELeSA)”
Tipologia: Medie Attrezzature Scientifiche - Medie Attrezzature 2, anno 2018
Finanziamento: € 60.000
- Titolo: “Hybrid Energy Hub (HEH) for microgrids, systems and components with renewables, storage, fuel cells and electric vehicles charging stations integrated in smart buildings and energy communities”
Tipologia: Grandi Attrezzature Scientifiche, anno 2022
Finanziamento: € 476.000

1.7 Organizzazione

ORGANI DEL DIPARTIMENTO

L'organizzazione del DIET è coerente con quanto riportato del Regolamento dipartimentale, emanato con Decreto Direttoriale del 28/11/2022, prot. n. 3247 rep. 34/2022, e redatto secondo il regolamento tipo di Ateneo emanato con Decreto Rettoriale n. 2699/2019 dell'11/09/2019. Gli organi del Dipartimento sono il Consiglio, il Direttore e la Giunta, come di seguito dettagliato:

- *Consiglio di Dipartimento.* Ne fanno parte, con diritto di voto, in relazione alle rispettive competenze fissate dalla legge: tutti i professori di ruolo; tutti i ricercatori, ivi inclusi quelli a tempo determinato, e il personale equiparato afferente al Dipartimento; il Responsabile amministrativo delegato con funzioni di segretario verbalizzante; i rappresentanti del personale tecnico-amministrativo in numero non inferiore al 15% del personale docente ed equiparato; un uguale numero di rappresentanti degli studenti secondo le modalità stabilite dal regolamento del Dipartimento. Partecipano, altresì, al Consiglio di Dipartimento, con diritto di voto, sino a tre rappresentanti dei titolari di borsa di studio o di assegno di ricerca o di contratti di ricerca pluriennali operanti nel Dipartimento.
- *Direttore.* È dotato delle competenze di legge e del potere di rappresentanza legale; è eletto dai membri del Consiglio di Dipartimento tra i professori di ruolo a tempo pieno e dura in carica tre anni. Il Direttore ha facoltà di nominare un Vice-Direttore tra i professori di ruolo di prima o di seconda fascia, che lo sostituisce in caso di assenza o impedimento.
- *Giunta.* È presieduta dal Direttore ed è composta da due rappresentanti per ciascuna delle seguenti categorie: professori di prima fascia; professori di seconda fascia; ricercatori; personale tecnico-amministrativo e studenti, eletti tra quelli facenti parte del Consiglio; di essa fa parte di diritto il Responsabile amministrativo delegato con funzioni di segretario. La Giunta ha, in ogni caso, funzioni istruttorie su tutte le materie di competenza del Consiglio di Dipartimento.



Il Direttore è coadiuvato, nella gestione delle attività amministrative del Dipartimento, dal Responsabile amministrativo delegato.

COMMISSIONI ISTRUTTORIE

- *Commissione Programmazione (COPDO)*. Confermata nella sua composizione attuale nella seduta del CdD del 17/11/2022, ha lo scopo di programmare le richieste da fare all'Ateneo riguardo all'acquisizione di nuove unità di personale o la promozione di docenti interni.
- *Commissione Spazi*. Ridefinita nella sua composizione attuale nella seduta del CdD del 17/11/2022, si occupa della gestione delle problematiche e dell'individuazione di nuove soluzioni relative agli spazi del Dipartimento.
- *Commissione Strategica*. Istituita nella seduta del CdD del 17/11/2022, è di supporto al Direttore e alla Giunta per l'individuazione delle linee strategiche di sviluppo del Dipartimento in ambito scientifico, didattico, amministrativo e organizzativo in generale. Gli ambiti di principale competenza riguardano essenzialmente, ma non sono limitati a:
 - riconoscere e aggiornare costantemente le aree di ricerca di interesse per il Dipartimento;
 - fornire le linee di indirizzo per la proposta di nuove iniziative didattiche e per l'aggiornamento di quelle già esistenti;
 - promuovere modalità di condivisione e coinvolgimento dei singoli e dei gruppi di ricerca in attività di terza missione e di trasferimento tecnologico;
 - individuare criteri per la valutazione oggettiva del merito e dell'impegno di docenti e ricercatori all'interno del Dipartimento;
 - vigilare sulle attività del Dipartimento in termini di comunicazione e internazionalizzazione, eventualmente proponendo le necessarie azioni per incrementare ulteriormente la visibilità del DIET verso studenti, enti di ricerca e imprese;
 - facilitare l'accesso dei singoli e dei gruppi di ricerca a grandi bandi nazionali e internazionali, valutando i rischi di natura contabile e di eccessivo carico amministrativo nonché i benefici dovuti alla possibilità di finanziare il reclutamento di nuovi ricercatori;
 - studiare la possibilità di definire una politica di bilancio sulle risorse a disposizione del Dipartimento, con l'obiettivo di iniziare a costruire un fondo per il (co)finanziamento di nuovi contratti di ricerca e di RTT;
 - identificare la necessità di effettuare lavori di manutenzione straordinaria che migliorino l'efficienza e la sicurezza della struttura dipartimentale, soprattutto per ciò che concerne servizi e laboratori.

La Commissione Strategica si riunisce almeno quattro volte all'anno e redige una relazione semestrale con riferimento ai compiti e agli obiettivi di sua competenza. Gli atti della Commissione devono essere sempre approvati/ratificati dal Consiglio di Dipartimento.

Con delibera del CdD nella seduta del 13/04/2023, la composizione della Commissione Strategica è stata estesa anche alle rappresentanze studentesche al fine di allinearsi ai riferimenti di cui al modello AVA 3; inoltre, nella stessa seduta, il Consiglio di Dipartimento ha approvato all'unanimità l'estensione dei ruoli e la composizione della Commissione Strategica al fine di individuare il



Sistema di Assicurazione della Qualità (AQ) del Dipartimento e la definizione delle politiche di incentivazione e premialità, secondo i riferimenti di cui allo stesso modello AVA 3. La Commissione Strategica del DIET è pertanto l'elemento dell'organizzazione funzionale del Dipartimento atto a realizzare la strategia di quest'ultimo sulla qualità della didattica, della ricerca e della terza missione/impatto sociale. All'interno della Commissione Strategica sono individuati **tre gruppi di lavoro rispettivamente su didattica, ricerca e terza missione/impatto sociale**.

Con medesima delibera nella seduta del Consiglio del 13/04/2023, alla Commissione Strategica sono state affidate anche le attività istruttorie per definire le politiche di stimolo e incentivazione per il personale docente e tecnico-amministrativo, anche definendo i criteri per la valutazione oggettiva dell'impegno e del merito, nonché per la distribuzione di eventuali ulteriori incentivi e premialità per il personale docente e tecnico-amministrativo, oltre a quelli definiti a livello di Ateneo e in aggiunta ai criteri e le modalità di distribuzione interna delle risorse di personale docente definiti dalla COPDO.

- *Commissione Qualità*. Con delibera assunta nella seduta del CdD del 13/04/2023 è stato definito il Sistema di Assicurazione della Qualità del Dipartimento, coerente con le indicazioni e le linee guida elaborate dal Presidio della Qualità di Ateneo, secondo il modello AVA 3. Con successiva delibera del Consiglio, nella seduta del 22/05/2023, il Sistema di Assicurazione della Qualità del Dipartimento ha assunto la denominazione corrente di **Commissione Qualità del Dipartimento**, la cui composizione è definitivamente costituita da:
 - due membri scelti in ciascuno dei tre gruppi di lavoro della Commissione Strategica di Dipartimento rispettivamente su didattica, ricerca e terza missione/impatto sociale;
 - due membri scelti tra i Presidenti dei Corsi di Studio e i Coordinatori dei Collegi di Dottorato incardinati nel Dipartimento;
 - referente didattico;
 - referente per la ricerca.

Il Dipartimento si è dotato di un *Referente per la Terza Missione/Impatto Sociale*, nominato tra i docenti di ruolo di prima e di seconda fascia. All'interno del personale tecnico-amministrativo (TA) sono presenti due titolari di posizione organizzativa per le responsabilità dei laboratori, inoltre stati anche nominati i referenti per le diverse attività:

- *Referente per la didattica*
- *Referente per la ricerca*
- *Referente Informatico*
- *Referente Locale per la Sicurezza (RLS)*

Al momento non risultano assegnate al DIET unità di personale bibliotecario.

Il Dipartimento ha inoltre la sede amministrativa del Dottorato di ricerca in Tecnologie dell'Informazione e delle Comunicazioni (ICT). Il Collegio dei docenti del Dottorato attualmente coinvolge 34 docenti del DIET, 3 docenti di altri Dipartimenti della Sapienza e 2 Docenti di altre università italiane e straniere. Il supporto amministrativo e didattico alle attività del Coordinatore di Dottorato è fornito dal Referente per la didattica e da altre unità del personale amministrativo del DIET.



A partire del 2019 il DIET si è dotato del sistema di gestione informatica X-UP per lo svolgimento delle procedure amministrative e di governo del Dipartimento. Le Tabelle seguenti da 1.7.1 a 1.7.4 riportano la composizione del personale strutturato (docenti e personale TAB) e non strutturato afferente al Dipartimento al 31.12 del triennio in esame.

Tabella 1.7.1

Personale Docente al 31.12

SSD	2020					2021					2022				
	PA	PO	RTD-A	RTD-B	RU	PA	PO	RTD-A	RTD-B	RU	PA	PO	RTD-A	RTD-B	RU
ING-IND/31	5	3	1			4	4	2			4	3	3	1	
ING-INF/01	10	3		1	4	10	3	2	1	4	8	5	2	2	4
ING-INF/02	6	6				6	6		1		6	4	1	1	
ING-INF/03	8	10	2	1	2	9	10	4	1	2	9	11	3	1	1
ING-INF/07	1					1					1			1	

Tabella 1.7.2

Personale di ricerca al 31.12

Tipologia	2020	2021	2022
Assegnisti	27	30	31
Borse di Ricerca	1	1	2
Contratti di Ricerca	16	13	10

Tabella 1.7.3

Visiting professor (incoming)

	Iniziati nel 2020	Iniziati nel 2021	Iniziati nel 2022
Visiting professor (incoming)	2	3	5

Tabella 1.7.4

Personale tecnico-amministrativo al 31.12

Aree	2020				2021				2022			
	B	C	D	EP	B	C	D	EP	B	C	D	EP
Amministrativa - gestionale				1				1				1
Amministrativa		5	2			4	1			6	2	
Tecnica, tecnico - scientifica ed elaborazione dati		4	2			4	2			4	2	
Socio-sanitaria												
Biblioteche			2				2					
Servizi generali e tecnici												

Il Dipartimento assicura pari opportunità a tutti i componenti in termini di parità di trattamento e di accesso alle iniziative formative senza discriminazioni. In linea con il Piano per l'uguaglianza di genere (GEP) di Sapienza, il Dipartimento dà continuità e coerenza alle politiche per l'equità di



genere già intraprese dall'Ateneo e inserisce il Piano nel suo ecosistema specifico rispecchiando i principi di quello che potrebbe essere definito "l'ecosistema di Sapienza".

Il DIET ha attuato e continua a ricercare un equilibrio di genere in tutte le discipline, nelle attività di ricerca, nella didattica, nelle progressioni di carriera e nella partecipazione ai processi decisionali del Dipartimento, della Facoltà e dell'Ateneo.

ATTIVITÀ DI FORMAZIONE PER IL PERSONALE DOCENTE

Il DIET promuove, supporta e monitora la partecipazione di docenti, tutor, e ricercatori a iniziative di formazione iniziale e continua, tra cui:

- Tutorial "Pratiche didattiche per l'apprendimento attivo" (GdL-QuID)
- Tutorial "Come scegliere e progettare una prova d'esame" (GdL-QuID)
- Tutorial "Utilizzo Wooclap e didattica interattiva" (GdL-QuID)
- Tutorial "Buone prassi e linee guida per gli studenti con disabilità e DSA" (GdL-QuID)
- Tutorial "Come utilizzare le piattaforme informatiche per una didattica efficace" (GdL-QuID)
- Webinar "Didattica a distanza: progettazione e pratiche efficaci" (GdL-QuID)
- Webinar "Pratiche didattiche per l'apprendimento attivo" (GdL-QuID)
- Corso di Formazione "Il progetto formativo per i docenti Sapienza" (GdL-QuID)
- Corso "Cambridge English as a Medium of Instruction" (Cambridge English)
- Corso "Train-the-Trainer Course" (The Knowledge Academy)

I corsi QUID sono stati seguiti da tutti gli RTD-B del Dipartimento a partire dal 2017. Alcune delle proposte di didattica innovativa come la *flipped-class* sono state utilizzate e i buoni risultati raggiunti, soprattutto come partecipazione degli studenti alla lezione, hanno spinto a implementare metodiche innovative nelle lezioni.

ATTIVITÀ DI FORMAZIONE PER IL PERSONALE TAB

Il Dipartimento si è inoltre dotato di un piano formativo e promuove, supporta e monitora la partecipazione a iniziative di formazione/aggiornamento del personale tecnico-amministrativo, con particolare attenzione a quelle organizzate dall'Ateneo in linea con il Piano Integrato di Attività e Organizzazione 2022-2024. Il DIET si pone dunque l'obiettivo di sviluppare il sistema della formazione secondo i seguenti valori, in coerenza con gli obiettivi strategici:

- *Valorizzazione*: inteso come sviluppo delle capacità e competenze dei dipendenti quali risorse strategiche dell'organizzazione;
- *Pari opportunità*: a tutti i dipendenti è garantita parità di trattamento e di accesso alle iniziative formative senza discriminazioni;
- *Adeguatezza e coerenza*: progettare e programmare le attività formative nel rispetto dei fabbisogni, degli obiettivi strategici dell'organizzazione e delle professionalità dei dipendenti;



- *Trasparenza e imparzialità*: i processi, le linee guida, gli obiettivi, le modalità di accesso, i requisiti necessari alla partecipazione, organizzazione, sviluppo di ogni attività di formazione sono pubblicati sul sito di Ateneo e monitorati periodicamente;
- *Responsività*: la pianificazione della formazione deve essere sufficientemente dinamica in modo da adattarsi e modificarsi in risposta ai cambiamenti del contesto;
- *Efficacia*: le attività di formazione vengono monitorate e valutate per verificare il raggiungimento degli obiettivi prefissati;
- *Efficienza*: ogni attività di formazione viene progettata ottimizzando le risorse;
- *Miglioramento continuo*: riferito all'organizzazione e allo sviluppo di maggior efficienza, efficacia e qualità dell'azione Amministrativa per il soddisfacimento delle esigenze degli stakeholder interni ed esterni.

Si riportano nel seguito le attività formative più rilevanti seguite dal personale tecnico-amministrativo del Dipartimento riferita all'anno 2022;

- Corso Anticorruzione 1 - Ed. elearning Sapienza
- Corso competenze digitali (progetto Syllabus) - Livello Avanzato
- Corso competenze digitali (progetto Syllabus) - Livello Base
- Corso Google Workspace
- Affidamenti diretti e procedure negoziate per l'acquisto di beni e servizi dopo la Legge 102/2020 e la Legge 108/2021
- Corso di formazione su IVA base
- Corso di formazione su IVA estero
- Webinar "IVA nei rapporti con non residenti e autofatture obbligatorie dal 1/7/2022"
- Privacy - Regolamento Europeo
- Corso Isoiva (55.ma edizione)
- Corso collettivo inglese 40 ore English ESP Intermediate
- Corso International Academy Lab Corso di Inglese 40 ore B2.2 (CEFR)
- Webinar "European Innovation Council: lo strumento EIC Pathfinder"
- Rendicontazione e audit dei progetti Horizon Europe e Horizon 2020 – Il nuovo Annotated Model Grant Agreement
- Rendicontazione e audit dei progetti Horizon Europe e Horizon 2020 – Problematiche relative alla gestione del personale universitario nei progetti comunitari e internazionali
- Strumenti per la gestione dei Research Data e la redazione del Data Management Plan nell'ambito dei progetti di ricerca con particolare riferimento ad Horizon Europe
- Nuovo Portale IRIS - DSspace6
- Informazione e addestramento sul rischio chimico



La scelta delle attività formative sopra elencate ha tenuto conto degli obiettivi strategici dell'Amministrazione e dell'esigenza di gestire il cambiamento di alcuni aspetti del tradizionale modello lavorativo in coerenza con l'obiettivo della digitalizzazione. Le priorità formative del DIET sono pertanto:

- sviluppo e consolidamento delle competenze linguistiche;
- rafforzamento delle soft skills;
- sviluppo e gestione dei processi di inserimento lavorativo del personale neo assunto (progetto Onboarding);
- aggiornamento del personale coinvolto nelle tematiche giuridiche con particolare riguardo agli adempimenti connessi al PNRR;
- nuova modalità di erogazione della formazione obbligatoria in materia di trasparenza, prevenzione della corruzione e protezione dei dati;
- rafforzamento delle competenze digitali;
- adesione al progetto "Competenze digitali per la PA";
- sicurezza informatica (in collaborazione con il centro InfoSapienza);
- aggiornamento del personale coinvolto nelle tematiche di internazionalizzazione e ricerca.

CRITERI E MODALITÀ DI DISTRIBUZIONE DELLE RISORSE ECONOMICHE, DI PERSONALE E DI EVENTUALI PREMIALITÀ

Il Dipartimento ha definito i criteri e le modalità di distribuzione interna delle risorse che provengono da varie fonti a seconda della relativa tipologia. Il DIET si impegna a distribuire le risorse economiche e di personale in modo equo, trasparente e meritocratico, adottando i seguenti criteri di massima:

- le risorse economiche sono assegnate in base ai progetti di ricerca, di didattica e di terza missione presentati dai docenti e valutati dal Consiglio di Dipartimento;
- le risorse di personale sono assegnate in base alle esigenze organizzative e alle priorità strategiche del Dipartimento, tenendo conto delle competenze e delle professionalità disponibili.

Le risorse economiche provengono dall'Ateneo, dai progetti di ricerca competitivi nazionali e internazionali, dalle convenzioni e dalle attività per conto terzi. Su tali risorse il Dipartimento opera opportune quote di prelievo, secondo quanto previsto dai Regolamenti vigenti di Ateneo e da quelli attuativi interni, per costituire un fondo a copertura delle esigenze generali per la Comunità del DIET in tema di ricerca, didattica, terza missione/impatto sociale, funzionamento, logistica, sicurezza e quant'altro.

Per le risorse di personale docente, la programmazione di medio-lungo periodo e le strategie di reclutamento si sviluppano come di seguito descritto. La Commissione Programmazione definisce i criteri di valutazione da poter essere utilizzati ai fini delle priorità nell'assegnazione delle risorse ai vari SSD, attualmente in termini di punto-organico ovvero di posizioni di ruolo. Tali criteri, proposti dalla Commissione Programmazione al Consiglio di Dipartimento quale Organo competente per le delibere di programmazione del fabbisogno di personale docente, permettono di predisporre la



programmazione biennale/triennale delle risorse per la docenza. Nell'attuale programmazione delle risorse i parametri presi in considerazione sono (in ordine di priorità):

1. qualità della ricerca;
2. esigenze della didattica;
3. obiettivi strategici di riequilibrio e innovazione;
4. assegnazioni storiche e turn-over.

I criteri valutativi sono coerenti con quelli utilizzati dall'Ateneo per le assegnazioni delle risorse ai dipartimenti. Gli obiettivi legati alla qualità della ricerca sono in linea con la volontà di rafforzare innanzitutto il posizionamento del DIET all'interno del panorama internazionale nelle aree di sua maggiore eccellenza e specificità. Gli obiettivi per l'organico docente sono anche coerenti con quanto previsto nella programmazione didattica, con il fine ultimo di ottenere un armonico bilanciamento tra: legittime aspettative di molti colleghi di un meritato passaggio di fascia; necessità di effettuare reclutamento di nuovo personale per controbilanciare i pensionamenti; necessità di sviluppo di aree culturali progressivamente indebolite.

Nella visione del DIET e della sua Commissione Programmazione, le risorse di personale docente derivanti dal finanziamento di progetti per l'innovazione didattica o strategica del Dipartimento a valere sulla quota strategica della Rettrice (cfr. delibere SA n. 182 del 12 luglio 2022 e CdA n. 306 del 21 settembre 2022) sono viste come uno strumento utile al riequilibrio di aree didattiche o di ricerca indebolite da perdite relativamente consistenti di organico ovvero per il sostegno di nuove iniziative didattiche e culturali, in linea con la visione innovativa, multidisciplinare e ingegneristica, che caratterizza tutte le attività istituzionali nel Dipartimento.

Le eventuali premialità sono assegnate in base ai risultati conseguiti dai docenti e dal personale tecnico-amministrativo in termini di qualità e quantità della produzione scientifica, della didattica e della terza missione/impatto sociale, secondo i parametri stabiliti dal Consiglio di Dipartimento. Il Dipartimento monitora periodicamente l'utilizzo delle risorse assegnate e ne rendiconta l'impiego attraverso appositi report. Il Dipartimento si riserva la facoltà di modificare i criteri e le modalità di distribuzione delle risorse in caso di variazioni normative, finanziarie o strategiche.

La valutazione del personale tecnico-amministrativo del DIET è un processo fondamentale per il miglioramento della qualità dei servizi e delle attività svolte. La valutazione si basa su criteri oggettivi e trasparenti che tengono conto delle competenze, delle responsabilità e dei risultati conseguiti dal personale. La valutazione ha lo scopo di riconoscere il merito, incentivare la motivazione, favorire lo sviluppo professionale e individuare le aree di miglioramento. La valutazione si svolge secondo le modalità stabilite dal regolamento interno del dipartimento e prevede la partecipazione attiva del personale valutato e dei suoi superiori gerarchici.

Alla Commissione Strategica di Dipartimento è deputato il compito di mantenere costantemente aggiornati i criteri per la valutazione oggettiva del merito e dell'impegno di tutto il personale strutturato, docente e tecnico-amministrativo.



2. PIANIFICAZIONE STRATEGICA

Nel seguito del presente documento viene descritto il processo di Pianificazione Strategica del DIET in accordo con il Piano Strategico di Ateneo 2022-2027, tenendo conto del precedente Piano Strategico Triennale, degli esiti di verifica e dei risultati della VQR 2015-2019, come pure altra documentazione (Rapporto ANVUR Accredimento periodico delle sedi e dei corsi di studio, relazioni del Nucleo di Valutazione, Relazione annuale della CPDS, esiti OPIS e OPID, e tenendo, naturalmente, conto delle risorse finanziarie disponibili). Il DIET, attraverso l'istituzione del "Sistema di assicurazione della qualità", si è dotato di un organo di monitoraggio per accertare l'andamento del progetto scientifico-culturale e dunque dei risultati degli obiettivi delineati nel presente Piano Strategico Dipartimentale.

Attraverso i suoi Organi istituzionali (Giunta, Commissioni e Gruppi di lavoro eventualmente istituiti ad hoc), il Dipartimento effettuerà un monitoraggio sull'andamento di tutti gli aspetti indicati nelle sezioni precedenti del presente Piano Strategico, evidenziando eventuali criticità e individuando gli strumenti più idonei per realizzare strategie e azioni utili al superamento delle criticità stesse, di norma mediante l'utilizzo della Commissione Qualità. Quest'ultima trae beneficio nella sua composizione dalla presenza dei Gruppi di lavoro su Didattica, Ricerca e Terza Missione/Impatto Sociale già presenti nella Commissione Strategica, i quali pertanto assumono sia il ruolo di pianificazione sia quello di monitoraggio e controllo, risultando funzionali nel Sistema di Assicurazione della Qualità in quanto consapevoli degli elementi di pianificazione oggetto di valutazione e di potenziali cause di criticità.

Nondimeno, con l'opportuno allargamento alle figure di referenza didattica e scientifica presenti nel Dipartimento, la Commissione Qualità implementerà così il sistema di monitoraggio periodico della pianificazione, dei processi e dei risultati delle missioni dipartimentali, con l'analisi dei problemi rilevati e delle loro cause per l'elaborazione di adeguate azioni di miglioramento delle quali viene a sua volta verificata l'efficacia.

Per contro il Consiglio di Dipartimento, anche attraverso l'istituzione un Gruppo di lavoro ad hoc individuato in base alle specificità del momento, effettuerà un periodico riesame della sua organizzazione e del sistema di Assicurazione della Qualità, fornendo gli opportuni indirizzi alla Commissione Strategica per la sua fase di analisi e pianificazione delle strategie del futuro (anche in tema di valutazione e di assicurazione della qualità) e per la sua interazione con la Commissione Programmazione al fine di attuare gli opportuni meccanismi di premialità e di analisi del fabbisogno di personale strutturato.



2.1 Analisi di contesto

Analisi SWOT					
		Contesto interno		Contesto esterno	
		Punti di forza (S)	Punti di debolezza (W)	Opportunità (O)	Minacce (T)
Didattica	Offerta didattica ampia e in continuo aggiornamento	Eccessivi adempimenti burocratici con possibile conseguente demotivazione del personale docente	Rapporti con le imprese e agenzie territoriali per potenziali sbocchi occupazionali dei laureati	Elevata competizione a livello locale, nazionale e internazionale con altri Corsi di studio	
	Offerta formativa altamente specializzata e in linea con le esigenze dei settori industriali di riferimento (ICT)	Risorse logistiche e organizzative insufficienti per garantire un elevato livello qualitativo dell'offerta	Capacità di adattare rapidamente le figure professionali alle nuove esigenze nel settore dell'elettronica, delle telecomunicazioni e dell'ingegneria dell'informazione	Requisiti di docenza più stringenti per la sostenibilità dei Corsi di studio	
	Elevato numero di tesi sperimentali	Ricorso a turnazioni per la frequenza di studenti e dottorandi nei laboratori didattici e di ricerca	Politiche ministeriali per il reclutamento di nuovo personale docente	Eccessivo peso burocratico nella gestione e rendicontazione dell'attività didattica	
	Elevato tasso di occupazione dei laureati e apprezzamento da parte del mondo del lavoro	Numero di docenti che non cresce in modo proporzionale agli impegni didattici		Gli effetti sull'economia dovuti alle varie crisi in corso potrebbero incidere sul numero di immatricolazioni, in particolare riguardo gli studenti fuori sede	
Ricerca	Elevata capacità di attrarre progetti di ricerca conto terzi, contratti e convenzioni con enti pubblici e privati	Ridotto numero di spazi per laboratori di ricerca in rapporto al numero di docenti e di potenziali progetti	Crescita economica e incremento delle collaborazioni di ricerca con PMI regionali, nazionali e internazionali	Riduzione progressiva a medio-lungo termine delle opportunità di finanziamento esterno	
	Tematiche di ricerca multidisciplinari e ad ampio spettro applicativo	Strutture logistiche inadeguate e fondi limitati per l'acquisto di attrezzature aggiornate	Disponibilità di finanziamenti Nazionali (PNRR) e Internazionali (Horizon, ERC)	Eccessivo peso burocratico per l'elaborazione di progetti MIUR, UE, Regionali	
	Estese e consolidate collaborazioni di ricerca a livello nazionale e internazionale	Peso eccessivo delle trattenute di Ateneo e di Dipartimento sui progetti conto terzi	Politiche ministeriali per il reclutamento di nuovi ricercatori	Contrazione a medio-lungo termine di risorse per il reclutamento di personale docente e TAB	
	Stretto collegamento tra le tematiche di ricerca e quelle della didattica	Difficoltà di programmazione per chiamate dirette e per concorsi esterni	Presenza nel territorio di numerose imprese operanti nel campo dell'elettronica e dell'ICT in genere	Ridotta attrattività della ricerca universitaria per i giovani	
Terza Missione	Collaborazioni consolidate con imprese, enti pubblici e organizzazioni di settore	Assenza di un sistema univoco di valutazione della terza missione/impatto sociale	Riconoscimento delle attività di terza missione/impatto sociale nella VQR come pure ai fini della ASN	Assenza di un processo sistematico di coinvolgimento di imprese, università e studenti	



	Attività consolidata di divulgazione e <i>public engagement</i> a livello del territorio	Difficoltà a coinvolgere il personale docente verso le attività di terza missione/impatto sociale	Disponibilità di iniziative nell'ambito del PNRR	Quadro socio-economico poco favorevole al coinvolgimento in attività di terza missione/impatto sociale
	Multidisciplinarietà delle attività del Dipartimento	Personale già pesantemente impegnato in attività didattiche e di ricerca	Creazione di una rete di collaborazioni con le realtà territoriali	Crescente competizione con altre Università pubbliche e private del territorio
Internazionalizzazione	Numerose collaborazioni di ricerca gruppi stranieri	Offerta formativa in lingua straniera migliorabile	Estesa offerta di accordi internazionali per promuovere la mobilità	Forte competizione con Università straniere
	Numero relativamente elevato di Visiting Professor (incoming)	Limitata mobilità esterna del personale docente (outgoing)	Potenziale sfruttamento della notevole rete di collaborazioni di ricerca a livello internazionale	Contesto post pandemico ed economico ancora non favorevole alla mobilità
	Buon coinvolgimento degli studenti nelle attività Erasmus	Attrattività a livello internazionale di alcuni Corsi di studio migliorabile	Coinvolgimento del personale reclutato in attività di internazionalizzazione	
Organizzazione	Presenza di Commissioni in grado di monitorare e indirizzare le varie attività del Dipartimento	Eccessivo peso burocratico e limiti interpretativi delle norme e dei Regolamenti introdotti dall'Ateneo	Presenza di risorse PNRR per posizioni a tempo determinato	Limitata stabilizzazione in tenure track di personale a tempo determinato
	Attività sinergica tra personale docente e TAB	Disallineamento dei sistemi di gestione dell'apparato amministrativo e di gestione delle banche dati		Aumento delle richieste di informazioni da parte di organi esterni (MUR, ANAC, ANVUR, etc.) a scapito della produttività del personale docente e TAB
	Progressiva digitalizzazione delle attività amministrative (ordini, missioni e bandi)	Mancata sostituzione delle posizioni di bibliotecario		
		Spazi comuni ridotti per favorire le interazioni tra il personale		

2.2 Dal Piano strategico di Ateneo alle linee strategiche del Dipartimento

In questa parte del documento è delineata la linea strategica e la conseguente pianificazione del Dipartimento per i prossimi tre anni in accordo con quello di Ateneo 2022-2027.

Sulla base delle linee strategiche generali sin qui descritte, sono stati individuati degli obiettivi operativi riportati nella tabella sottostante con indicatori quantitativi e obiettivi plausibili, considerando le risorse disponibili per il Dipartimento e i principali risultati ottenuti in precedenza.



AMBITO STRATEGICO (ex Piano Strategico di Ateneo):					
X Creazione di valore pubblico <ul style="list-style-type: none"> ○ Strumenti e risorse ○ Comunità, società civile e territorio ○ Responsabilità sociale 					
Linea strategica Dipartimentale: valorizzazione dei risultati della ricerca					
Obiettivi	Indicatori	Baseline	Target 2023	Target 2024	Target 2025
OB.1 Migliorare la qualità della ricerca scientifica del Dipartimento	Valore medio IF pubblicazioni nell'ultimo triennio (dati IRIS)	4,738	4,800	4,900	5,000
	Numero medio pubblicazioni annue nell'ultimo triennio (dati IRIS)	332	340	360	380
OB.2 Migliorare l'internazionalizzazione della ricerca	Percentuale media di pubblicazioni in co-titolarietà con enti universitari internazionali	27,7%	30,0%	32,0%	35,0%
	Numero medio di studenti, dottorandi, docenti in mobilità internazionale	3	5	8	10
OB.3 Rafforzare l'orientamento in ingresso	Numero medio di incontri per pubblicizzare i corsi di studio	3	4	5	6
OB.4 Migliorare l'offerta formativa, adeguandola alle esigenze del mercato del lavoro	Percentuale dei laureati che trovano occupazione nel settore ICT o in altri settori ingegneristici entro un anno dalla laurea. (dati AlmaLaurea)	92,3% (36 su 39 laureati nelle lauree DIET LM-27, LM-29)	93,0%	94,0%	95,0%
OB.5 Valorizzare il ruolo sociale e culturale, promuovendo eventi di divulgazione scientifica e culturale e stimolando il dialogo con istituzioni e imprese	Numero di eventi di Dipartimento per la divulgazione scientifica e culturale	1	2	2	3
OB.6 Valorizzazione della proprietà intellettuale o industriale	Domande di brevetto nel triennio	1	2	2	3
	Startup e spin-off attivi	2	3	3	4



AMBITO STRATEGICO (ex Piano Strategico di Ateneo):					
<ul style="list-style-type: none"> ○ Creazione di valore pubblico X Strumenti e risorse ○ Comunità, società civile e territorio ○ Responsabilità sociale 					
Linea strategica Dipartimentale: programmazione delle risorse tecniche					
Obiettivi	Indicatori	Baseline	Target 2023	Target 2024	Target 2025
OB.7 Programmazione delle risorse umane: tecnologi e tecnici specializzati	Unità di personale tecnico (al netto dei pensionamenti)	5	6	6	7
OB.8 Incrementare la visibilità e l'impatto del Dipartimento attraverso il miglioramento della pagina web del Dipartimento e la creazione di un portale dedicato agli stakeholder e collegato al canale social (LinkedIn)	Numero di follower del canale social	278	500	1000	2000

AMBITO STRATEGICO (ex Piano Strategico di Ateneo):					
<ul style="list-style-type: none"> ○ Creazione di valore pubblico ○ Strumenti e risorse X Comunità, società civile e territorio ○ Responsabilità sociale 					
Linea strategica Dipartimentale: posizionamento nel territorio					
OB.9 Aumentare la collaborazione transdisciplinare tra Dipartimento e gli stakeholder dell'area ICT	Numero medio di convenzioni e contratti c/terzi ICT nel triennio	12	15	18	20
OB.10 Azioni di orientamento e tutorato	Percentuale media di laureati nelle Lauree Magistrali entro la durata normale dei Corsi di laurea afferenti al DIET (ind. ANVUR 2021)	50,8% (31 su 61 laureati nelle lauree DIET LM-27, LM-29)	52,0%	54,0%	55,0%

**AMBITO STRATEGICO (ex Piano Strategico di Ateneo):**

- Creazione di valore pubblico
- Strumenti e risorse
- Comunità, società civile e territorio
- X** Responsabilità sociale

Linea strategica Dipartimentale: riduzione delle barriere sociali e ambientali

Obiettivi	Indicatori	Baseline	Target 2023	Target 2024	Target 2025
OB.11 Aumentare partecipazione a progetti di ricerca sulla <i>Twin Transition</i>	Numero di progetti presentati	4	5	6	8
OB. 12 Promuovere e valorizzare la piena partecipazione di donne nell'attività di ricerca	Numero di articoli con autori docenti/ricercatori femminili (<i>dati IRIS 2022</i>)	68	70	75	80



GLOSSARIO

A livello metodologico si ricordano le seguenti definizioni

- **obiettivo**¹: ciò che si vuole perseguire; generalmente formulato con un verbo di azione, o con un sostantivo semanticamente affine, per sottolineare la volontà di un cambiamento di “stato” (Migliorare/Miglioramento; Aumentare/Aumento; Rispettare/Rispetto ecc...).
- **indicatore**: ciò che si utilizza per monitorare i progressi fatti nel perseguimento dell'obiettivo; solitamente di natura quantitativa, può essere: il risultato di un rapporto fra due valori (es. proporzione di studenti regolari su iscritti); la media di una serie di valori (es. numero medio di studenti); un singolo valore quantitativo (es. numero di corsi organizzati in un dato periodo). È preferibile utilizzare espressioni sintetiche, che includano formule con riferimenti a misurazioni quantitative e percentuali (es. numero di..., grado di...) ed evitare date (salvo casi particolari).
- **target**: formulato a seconda dell'indicatore cui è associato (es. a un indicatore quantitativo corrisponde un valore, a un indicatore binario corrisponde un target di tipo on/off), rappresenta il risultato atteso attraverso un certo valore o una certa modalità. Il target può dare un indirizzo e uno stimolo al miglioramento (cosiddetto «target sfidante»), ma deve essere sempre raggiungibile e sostenibile.

Gli indicatori possono essere:

- binario – on/off (se riguarda la predisposizione di un documento/adempimento entro una certa data, il target sarà sì)
- di progetto (riferito allo stato di avanzamento di un progetto, e il target annuale la % che dovrebbe essere realizzata entro il periodo di rilevazione)
- di prodotto, ovvero riferirsi alle modalità di trasformazione degli input in output (Es: numero di eventi di promozione di un corso X – target: numero x);
- di impatto, che misurano la modifica del comportamento dei destinatari di un obiettivo (Es: numero di nuovi studenti iscritti al corso X – target: numero x).
- **Baseline**: Valore di riferimento (dati storici e analisi di trend, se si tratta di una attività già misurata in precedenza) o valore di partenza (basandosi su uno studio di fattibilità o su dati di confronto anche esterni se l'attività misurata rappresenta una novità).

¹ Caratteristiche degli obiettivi: rilevanti e pertinenti rispetto ai bisogni della collettività, alla missione istituzionale, alle priorità politiche ed alle strategie; specifici e misurabili in termini concreti e chiari; tali da determinare un significativo miglioramento della qualità; riferibili ad un arco temporale determinato; commisurati ai valori di riferimento derivanti da standard definiti a livello nazionale e internazionale, nonché da comparazioni; correlati alla quantità e alla qualità delle risorse disponibili.