



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA



DIPARTIMENTO DI FISICA E ASTRONOMIA
“ETTORE MAJORANA”

Dipartimento di Fisica e Astronomia “Ettore Majorana”

Piano Triennale Dipartimentale
2019-2021

Approvato in Consiglio di Dipartimento nella seduta del 21 Maggio 2019

SOMMARIO

1. LISTA DEGLI ACRONIMI.....	3
2. INTRODUZIONE.....	4
3. ANALISI DEL CONTESTO E AMBITI DI ATTIVITÀ DEL DIPARTIMENTO.....	5
4. STRUTTURA ORGANIZZATIVA, RISORSE UMANE E INFRASTRUTTURE	8
5. ANALISI SWOT.....	18
6. DIDATTICA ISTITUZIONALE.....	20
7. RICERCA SCIENTIFICA.....	30
8. TERZA MISSIONE.....	40
9. POLITICHE PER L'ASSICURAZIONE DELLA QUALITÀ.....	46

1. LISTA DEGLI ACRONIMI

Acronimo/Sigla	Legenda
ANVUR	Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca
AVA	Autovalutazione, Valutazione e Accreditamento
CdS	Corso di Studio
CLM	Corso di Laurea Magistrale
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
CPDS	Commissione Paritetica Docenti Studenti
CQD	Commissione Qualità del Dipartimento
CSFNSM	Centro Siciliano di Fisica Nucleare e Struttura della Materia
DFA	Dipartimento di Fisica e Astronomia
GGAQ	Gruppo di Gestione di Assicurazione della Qualità
IMM-CNR	Istituto di Microelettronica e Microsistemi del Consiglio Nazionale delle Ricerche
INAF	Istituto Nazionale di Astrofisica
INFN	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
OAC	Osservatorio Astrofisico di Catania
OFA	Obblighi Formativi Aggiuntivi
PLS	Piano Lauree Scientifiche
PQA	Presidio di Qualità di Ateneo
TM	Terza Missione
Unict	Università degli Studi di Catania
VQR	Valutazione della Qualità della Ricerca

2. INTRODUZIONE

In linea con il Piano Strategico Triennale 2019-2021 dell'Università degli Studi di Catania (nel seguito, Unict), viene illustrata in questo documento la pianificazione strategica del Dipartimento di Fisica e Astronomia "Ettore Majorana" (nel seguito, DFA) per lo stesso lasso temporale.

2.1 MISSIONE, VALORI E VISIONE STRATEGICA

Il DFA, in ottemperanza all'art. 1 dello Statuto di Unict, promuove la libertà e l'universalità della conoscenza, così come la ricerca scientifica e l'istruzione superiore, integrando le attività di ricerca e quelle didattiche. Allo stesso tempo, si propone di formare persone capaci di contribuire allo sviluppo della società e della cultura scientifica, assicurando ai meritevoli, anche se privi di mezzi, l'accesso, in condizioni di eguaglianza, ai più alti gradi di istruzione.

Sono valori fondamentali la libertà di pensiero e di ricerca, la responsabilità sociale delle azioni di ogni soggetto, la partecipazione alla vita ed alle scelte del DFA e di Unict, più in generale, la trasparenza nei processi e nelle decisioni ed il merito.

La promozione e il superamento di ogni tipo di discriminazione sociale, nonché l'affermazione del proprio carattere laico, pluralista e indipendente da ogni ideologia e fede politica rientrano nella visione di Unict e quindi anche del DFA.

Il DFA promuove la creazione e la costituzione di infrastrutture di ricerca, sia fisiche che virtuali, sia a livello nazionale che internazionale, che possano favorire l'innovazione e la crescita culturale, sociale ed economica del territorio e del Paese. A questo fine, il miglioramento costante dell'offerta formativa, lo sviluppo continuo delle attività di ricerca e la conseguente valorizzazione e divulgazione dei risultati della stessa sono ritenute attività strategiche e prioritarie.

Coerentemente con le politiche di miglioramento della qualità dell'Ateneo, il DFA intende operare al servizio del territorio e della società e considera di conseguenza estremamente rilevanti le attività di Terza Missione (nel seguito, TM) che possano sostenere lo sviluppo di una società della conoscenza e di una ricerca responsabile. A questo fine, il DFA promuove l'apertura verso il contesto socioeconomico mediante la valorizzazione ed il trasferimento delle conoscenze e mediante la diffusione della cultura scientifica. In questo contesto, il DFA auspica l'accesso aperto alle pubblicazioni scientifiche (Open Access) e, previ eventuali periodi di embargo, a tutti gli altri prodotti della ricerca (Open Science).

3. ANALISI DEL CONTESTO E AMBITI DI ATTIVITÀ DEL DIPARTIMENTO

3.1 Introduzione

Il DFA fornisce risorse, strumenti e supporto alla ricerca fondamentale e applicata delle scienze fisiche, ne promuove la didattica e la disseminazione, coordina iniziative rivolte allo sviluppo della ricerca scientifica ed alle sue applicazioni.

Il DFA, come istituzione, anche attraverso le collaborazioni dei propri componenti e dei gruppi di ricerca ai quali essi afferiscono, nutre una naturale vocazione verso l'internazionalizzazione, che sviluppa anche mediante apposite convenzioni e partnership con università ed enti di ricerca esteri.

Presso il DFA sono accreditati il Corso di laurea (triennale) in Fisica ed il Corso di laurea magistrale (biennale) in Physics, quest'ultimo erogato interamente in lingua inglese. In particolare, il Corso di laurea magistrale in Physics annovera, tra i curricula in cui si articola, un percorso internazionale in *Nuclear Phenomena and their Applications*, consorziato con varie università partner europee ed enti di ricerca internazionali nell'ambito del Progetto Erasmus+/Erasmus Mundus. Presso il DFA sono attivati tre Dottorati di ricerca: il Dottorato in Fisica, il Dottorato in Scienza dei Materiali e Nanotecnologie ed il Dottorato in Sistemi complessi per le Scienze Fisiche, Socio-Economiche e della Vita. Il DFA è altresì sede didattica della Scuola di specializzazione in Fisica Medica.

Il DFA promuove la formazione universitaria di eccellenza e l'avvio precoce alla ricerca anche attraverso una stretta collaborazione con la Scuola Superiore di Catania. Il DFA opera in sinergia con le unità operative di numerosi enti di ricerca, quali in particolare la Sezione di Catania dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), i Laboratori Nazionali del Sud dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, l'Osservatorio Astrofisico di Catania (OAC) dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), l'Istituto per la Microelettronica ed i Microsistemi del Consiglio Nazionale delle Ricerche, il Centro Siciliano di Struttura della Materia e Fisica Nucleare (CSFNSM), il Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze Fisiche della Materia. Il DFA ha una consolidata collaborazione con STMicroelectronics, Enel Greenpower e diverse altre aziende, anche per il tramite del distretto tecnologico Sicilia Micro e Nano sistemi Scarl.

Il DFA è organizzato in un corpo principale e una Sezione di Astrofisica.

Il DFA è sostenitore delle pari opportunità.

Dall' 1/11/2018, il Direttore del DFA è il Prof. Francesco Priolo.

3.2 Posizionamento del Dipartimento

Il DFA concorre con i propri gruppi di ricerca alla realizzazione dei macro-obiettivi definiti dal Piano Strategico di Ateneo di Unict, anche al fine di contribuire allo sviluppo del territorio e del Paese e si inserisce a pieno titolo nella consolidata tradizione italiana dell'insegnamento e della ricerca in Fisica.

La sede principale del DFA è ubicata presso l'edificio 6 all'interno della Cittadella Universitaria; una sede distaccata si trova al secondo piano dell'edificio 10, mentre la sezione Astrofisica è ubicata – nell'ambito di

una convenzione stipulata con l'INAF – presso l'OAC, situato nella parte alta della Cittadella Universitaria.

La Sezione di Catania dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e la Sezione "Matis" dell'Istituto di Microelettronica e Microsistemi del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IMM-CNR) sono ospitate all'interno dei locali del DFA sulla base di apposite convenzioni stipulate con l'Ateneo.

Al DFA sono incardinate diverse unità di personale tecnico e amministrativo (si veda più avanti), che collaborano con alto senso di appartenenza e professionalità alle missioni di Didattica, Ricerca e connessione proficua con il territorio proprie del Dipartimento.

Le attività di ricerca e di didattica del DFA riguardano tutte le branche della Fisica: Astrofisica (fisica solare, fisica stellare, fisica del mezzo interstellare, fisica dei raggi cosmici, cosmologia), Fisica Nucleare e Subnucleare, Fisica Applicata a beni culturali, ambientali biologia e medicina (agroalimentare, beni culturali, biofotonica, fisica dell'ambiente, fisica medica), Fisica della Materia (micro e nanostrutture, fotonica, biomateriali), Fisica Teorica (fisica delle interazioni fondamentali, fisica dello stato solido, meccanica statistica, fisica dei sistemi complessi) e Materia Condensata e Tecnologie Quantistiche (sistemi elettronici fortemente correlati e informazione quantistica).

Gli afferenti al DFA partecipano attivamente alle ricerche, agli esperimenti ed alle missioni spaziali delle maggiori organizzazioni europee ed extraeuropee quali il CERN (Centro Europeo di Ricerche Nucleari) di Ginevra, l'ESA (European Space Agency), l'ESO (European Southern Observatory), RIKEN (Giappone), Jefferson Laboratory (USA), ecc. e intrattengono intense collaborazioni con gruppi di ricerca appartenenti alle più prestigiose università del mondo.

La gran parte della ricerca effettuata è di natura fondamentale, così come nelle migliori tradizioni nazionali e internazionali della Fisica e si manifesta tramite la produzione di articoli su riviste internazionali di grande prestigio ed impatto scientifico (quali ad esempio Nature, Science, Physical Review Letters, Physical Review, Astrophysical Journal, ecc.). Una componente importante si occupa anche di attività di Fisica Applicata ed interdisciplinare che intercettano le linee di sviluppo del Piano Strategico del nostro Ateneo, in particolare per quel che riguarda l'Agroalimentare, l'Ambiente, i Beni Culturali, l'Innovazione Tecnologica e la Salute.

La visibilità e l'impatto del DFA a livello internazionale è rilevante. Il DFA è fra i pochi dipartimenti dell'ateneo di Catania ad apparire nei ranking internazionali. In particolare, nel **QS ranking 2019** ricade entro i primi 500 dipartimenti di fisica, fra le migliaia selezionati a livello internazionale, ed in 23^a posizione a livello nazionale, mentre nello **Shanghai ranking del 2018** (ultimo pubblicato), il **DFA rientra fra la 201^a e la 300^a** posizione a livello internazionale **a pari merito con i dipartimenti di fisica, ad esempio, della Università di Francoforte, del Queen Mary University of London, del King's College London, della Rockefeller University**, e al 20° posto fra tutti i dipartimenti di fisica in Italia a pari merito con i dipartimenti di fisica delle università di Napoli, Roma Tre e Trento (a questo proposito, si veda la pagina web <http://www.shanghairanking.com/shanghairanking-subject-rankings/physics.html>).

Come già accennato, il DFA opera all'interno di una realtà territoriale della ricerca peculiare a livello italiano, nella quale sono attivi numerosi Enti di Ricerca nazionali: l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF-Osservatorio Astrofisico), il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR- IMM), l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), nelle sue due unità operative della Sezione e dei Laboratori Nazionali del Sud, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) nonché il Centro Siciliano di Fisica Nucleare e Struttura della Materia (CSFNSM). Le ricerche svolte nel DFA sono effettuate in stretta sinergia con questi Enti di Ricerca

ed alcuni sono ospitati all'interno dell'edificio del DFA.

Inoltre, sul territorio catanese sono presenti molte aziende nazionali ed internazionali impegnate in ricerca e produzione di altissimo contenuto tecnologico, cosa che consente l'effettuazione di ricerche in comune che contribuiscono al trasferimento tecnologico, che rappresenta uno dei due ambiti di TM dell'Ateneo catanese. Il DFA è inoltre fortemente impegnato in molteplici attività di “public engagement”, altro ambito della TM, con numerose iniziative pubbliche di divulgazione della ricerca scientifica.

3.3 Ambiti scientifici

3.3.1 Elenco SSD delle Sezioni ed ERC corrispondenti

Qui di seguito l'elenco dei Settori Scientifico Disciplinari (SSD) presenti al DFA ed i loro settori ERC corrispondenti

FIS/01 – FISICA SPERIMENTALE – Settore ERC **PE2, PE3**

FIS/02 – FISICA TEORICA - Settore ERC **PE2**

FIS/03 – FISICA DELLA MATERIA – Settore ERC **PE3**

FIS/04 – FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE - Settore ERC **PE2**

FIS/05 – ASTRONOMIA E ASTROFISICA - Settore ERC **PE9**

FIS/06 – FISICA TERRESTRE E DELLO SPAZIO CIRCUMTERRESTRE - Settore ERC **PE10**

FIS/07 – FISICA APPLICATA – Settore ERC **PE2, PE3, PE4, LS7, LS9, SH6**

INF/01 – INFORMATICA - Settore ERC **PE6**

3.3.2 Partnership, convenzioni e collaborazioni

Il DFA ha numerose convenzioni e collaborazioni sia di tipo scientifico che didattico. Le principali convenzioni sono quelle con l'INFN, l'INAF, il CNR ed il CSFNSM (si veda il link sul sito web del DFA <http://www.dfa.unict.it/it/content/convenzioni>). Esistono poi moltissime collaborazioni scientifiche istituzionali (si veda il link <http://www.dfa.unict.it/it/content/collaborazioni>) e diversi accordi Erasmus di tipo didattico (si veda il link <http://www.dfa.unict.it/it/content/international>). All'interno dei tre collegi di dottorato incardinati presso il DFA, infine, operano diversi docenti di università ed istituzioni di ricerca italiani ed esteri tramite delle apposite collaborazioni.

4. STRUTTURA ORGANIZZATIVA, RISORSE UMANE E INFRASTRUTTURE

4.1 Struttura organizzativa

Il DFA ha la seguente struttura organizzativa

Direttore: Prof. Francesco Priolo (dal 1°/11/2018)
Vicedirettore: Prof. G. G. N. Angilella
Segretario amministrativo: Dott.ssa Grazia Privitera
Segretario del Consiglio di Dipartimento: Prof.ssa Paola La Rocca

Giunta

Prof. Francesco Priolo (Direttore), Prof. Vincenzo Branchina, Prof. Silvio Cherubini, Prof. Giuseppe Falci,
Prof. Domenico Lo Presti, Prof.ssa Catia Petta, Prof.ssa Alessia Tricomi

Comitato di Direzione

Prof. Francesco Priolo (Direttore)
Prof. Giuseppe Falci
Prof. Vincenzo Greco
Prof.ssa Maria Grazia Grimaldi
Prof.ssa Giuseppina Immè
Prof. Antonio Insolia
Prof. Franco Leone
Prof.ssa Alessia Tricomi

Delegati del Direttore

Alla Ricerca: Prof. Sebastiano Albergo
Alla Didattica presso il DFA: Prof. Francesca Zuccarello
Alla Didattica presso altri Dipartimenti: Prof. Stefano Romano

Ai Rapporti con gli altri Dipartimenti:

Dipartimento di Matematica e Informatica: Prof. Giuseppe Russo
Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica e Informatica: Prof. Agatino Musumarra
Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura: Prof. Stefano Romano
Dipartimento di Scienze Chimiche: Prof. Giuseppe Politi
Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali: Prof. Alessandro Pluchino
Dipartimento di Scienze Farmaceutiche: Prof. Riccardo Reitano
Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A): Prof. Riccardo Reitano
Scuola di Medicina: Prof.ssa Anna Gueli
Struttura Didattica Speciale di Siracusa: Prof. Silvio Cherubini
Scuola Superiore di Catania: Prof. G. G. N. Angilella

Ai Laboratori per altri Corsi di laurea: Prof.ssa Francesca Rizzo
All'Orientamento: Prof.ssa Giuseppina Immè
All'Internazionalizzazione: Prof.ssa Elisabetta Paladino

Alla Terza Missione: Prof.ssa Alessia Tricomi
Alla Programmazione Strategica: Prof. Andrea Rapisarda
Allo Sviluppo dell'Organico: Prof. Vincenzo Greco
Referente per la Qualità: Prof. Salvatore Costa
Ai Science Colloquia: Prof.ssa Rossella Caruso, Prof. Giuseppe Falci
Per la Disabilità e DSA: Prof.ssa Catia Petta
Alla Sicurezza: Prof.ssa Anna Gueli, Prof. Giuseppe Politi
Alla Struttura: Prof. G. G. N. Angilella
Alla Biblioteca: Prof. G. G. N. Angilella, Prof. Giuseppe Politi, Prof. Antonio Terrasi
Alla Comunicazione: Prof. G. G. N. Angilella

Commissione Paritetica

Prof.ssa Maria Grazia Grimaldi (Presidente), Prof. Vincenzo Branchina, Prof.ssa Rossella Caruso, Prof. Andrea Rapisarda, Prof.ssa Francesca Rizzo, Prof.ssa Francesca Zuccarello, Sig. Vito Ivan Calì, Dott.ssa Alessia D'Anna, Dott.ssa Francesca Marchese, Dott. Daniele Rizzo, Dott.ssa Fiorella Tringali

Commissione Qualità

Prof. Salvatore Costa (Presidente), Prof. G. G. N. Angilella, Prof. Alessandro Lanzafame, Prof.ssa Paola La Rocca, Prof. Alessandro Pluchino, Prof. Stefano Romano, Prof. Antonio Terrasi, Dott.ssa Sara De Francisci, Sig. Giorgio Anfuso, Dott. Daniele Rizzo

Commissione Ricerca

Prof. Sebastiano Albergo (Presidente), Prof. Roberto Barbera, Prof. Vincenzo Greco, Prof. Livio Lamia, Prof. Salvo Mirabella

Presidente CdS laurea Triennale in Fisica: Prof. Giuseppe Russo

Presidente CdS laurea Magistrale in Physics: Prof.ssa Giuseppina Immè

Coordinatore del Dottorato in Fisica: Prof. Vincenzo Bellini

Coordinatore del Dottorato in Scienze dei Materiali e Nanotecnologie: Prof.ssa Maria Grazia Grimaldi

Coordinatore del Dottorato in Scienze Sistemi complessi per le scienze fisiche, socio-economiche e della vita: Prof. Andrea Rapisarda

Direttore Scuola di Specializzazione in Fisica Medica: Prof.ssa Anna Gueli

4.2 Servizi di Dipartimento

Biblioteca

Il DFA è dotato di un servizio biblioteca, al primo piano dell'edificio 6, con 50 postazioni a sedere, rete wi-fi e 5 postazioni fisse di personal computer che danno accesso al servizio biblioteche centralizzato di Unict.

Centro di Calcolo

Il DFA offre, nell'ambito della convenzione con l'INFN, servizi informatici "general purpose" quali caselle di posta elettronica, VPN e DNS e servizi specifici qual è ad esempio l'ambiente "cloud based" per la gestione integrata degli eventi chiamato Agenda (<http://agenda.ct.infn.it>).

Un altro "asset" importante del DFA è il servizio di calcolo e di storage ad alte prestazioni reso disponibile sia secondo il paradigma del "Grid Computing" che del "Cloud Computing". Il servizio è costituito da circa 100 core logici e da circa 100 TB di spazio disco. Tale servizio è co-gestito nell'ambito della convenzione con l'INFN e l'infrastruttura è ospitata all'interno del laboratorio denominato Sala Grid (v. Sezione 3.4 più avanti).

Counselling

Nell'ambito del progetto di Ateneo, promosso dal COF, "L'Università mi aiuta", il Corso di Laurea Magistrale ha designato, nel periodo 2016-2018, come richiesto dall'Area della Didattica, un docente col compito di progettare interventi specifici di Counselling per il recupero degli studenti fuori corso. L'interesse è stato da subito concentrato sugli studenti dei corsi di studio non più attivi quali il percorso quadriennale (Laurea V.O.) e quelli relativi a lauree biennali, specialistica e magistrale, che hanno preceduto il corso della classe LM-17 (codici B04, M14, O61 e Q93).

Data la coesistenza di iscritti ad indirizzi differenti, il docente referente, prof.ssa Anna Gueli, si è dedicato agli iscritti di Applicata, mentre gli studenti fuori corso degli altri indirizzi hanno avuto come riferimento i colleghi prof.ssa Francesca Zuccarello (Astrofisica), prof. Giuseppe Politi (Nucleare), prof. Riccardo Reitano (Struttura della Materia) e prof. Vincenzo Greco (Teorica).

Il numero totale degli studenti fuori corso era pari ad 89 dei quali 11 hanno deciso di non rinnovare l'iscrizione (12 % ritirati) e 66 hanno concluso con successo il percorso di studi (74 % laureati). Il resto si avvia a conclusione (12 iscritti F.C.).

4.3 Risorse umane

4.3.1 Personale Docente

Il personale docente del DFA consta di **63 unità** ed è così composto alla data del 31 Dicembre 2018

19 Professori Ordinari (di cui 4 donne e 15 uomini)

26 Professori Associati (di cui 7 donne e 19 uomini)

11 Ricercatori a tempo indeterminato (di cui 4 donne e 7 uomini)

3 Ricercatori a tempo determinato L.240/10 di tipo B (di cui 1 donna e 2 uomini)

4 Ricercatori a tempo determinato L.240/10 di tipo A (di cui 3 donne e 1 uomo)

Inoltre il DFA ha al momento **7** assegnisti di ricerca.

4.3.2 Personale Tecnico - Amministrativo

Il personale tecnico amministrativo consta di 26 componenti suddivisi in unità operative come segue

STAFF DIREZIONE E UNITÀ OPERATIVA AMMINISTRATIVO-GESTIONALE		
UFFICIO AMMINISTRATIVO E DEL PERSONALE - dfa.amm@unict.it		
FUNZIONE	COGNOME	NOME
Responsabile	Privitera	Grazia
Vice responsabile dell'ufficio / Protocollo, Missioni	Cimino	Maria
Sistema museale	Ferlito	Pietro
Collaborazioni esterne e seminari	Indelicato	Giovanni
Rilevazione presenze personale TA	Strano	Francesca Patrizia
Portierato	Cosentino	Stefano
	Cusin	Paolo
	Tagliaferri	Ettore
	Viglianisi	Patrizia
UFFICIO FINANZIARIO - dfa.apicob@unict.it		
FUNZIONE	COGNOME	NOME
Responsabile	Anastasi	Clelia
Vice responsabile	Vicari	Giuseppa
UFFICIO ACQUISTI BENI E SERVIZI (PROVVEDITORATO-ECONOMATO) - dfa.prov@unict.it - dfa.econ@unict.it		
FUNZIONE	COGNOME	NOME
Responsabile	Vigneri	Davide
Vice responsabile	Strano	Francesca Patrizia
UFFICIO SERVIZI TECNICI EDIFICI - dfa.serv-tec@unict.it		
FUNZIONE	COGNOME	NOME
Responsabile	La Rocca	Alfredo
UFFICIO INFORMATICO - dfa.serv-inf@unict.it		
FUNZIONE	COGNOME	NOME
Responsabile	Nicotra	Nunzio

UNITÀ OPERATIVA DELLA DIDATTICA

UFFICIO LAUREA TRIENNALE - dfa.didattica@unict.it

FUNZIONE	COGNOME	NOME
Responsabile	De Francisci	Sara
Vice responsabile	Gullotta	Serafina
Vice responsabile	Indelicato	Giovanni

UFFICIO LAUREA MAGISTRALE - dfa.didattica@unict.it

FUNZIONE	COGNOME	NOME
Responsabile	Strano	Francesca Patrizia
Vice responsabile	Gullotta	Serafina
Vice responsabile	Indelicato	Giovanni

UFFICIO DOTTORATO DI RICERCA - dfa.didattica@unict.it

FUNZIONE	COGNOME	NOME
Responsabile	Indelicato	Giovanni

UFFICIO ERASMUS E INTERNAZIONALIZZAZIONE - dfa.didattica@unict.it

FUNZIONE	COGNOME	NOME
Responsabile	De Francisci	Sara
Vice responsabile	Vicari	Giuseppa

UNITÀ OPERATIVA RICERCA E LABORATORI

UFFICIO COORDINAMENTO LABORATORI

FUNZIONE	COGNOME	NOME
Responsabile dell'ufficio / Laboratorio elettronica	Guardone	Nunzio
Vice responsabile dell'ufficio / Laboratorio servizi tecnologie avanzate	Giudice	Nunzio
Laboratorio ricerca	Dimino	Maria Grazia
Laboratorio Fisica II	Ferlito	Pietro
Laboratorio Fisica nucleare e subnucleare	Leotta	Salvatore
Laboratorio altri corsi di laurea	Parasole	Orazio
Officina	Rapicavoli	Antonio
Laboratorio Fisica I	Timpanaro	Giuseppe

UNITÀ OPERATIVA SERVIZI BIBLIOTECARI

UFFICIO BIBLIOTECHE - dfa.serv-biblio@unict.it

FUNZIONE	COGNOME	NOME
Responsabile	Lanzafame	Antonella
Vice responsabile	Cusin	Paolo
Vice responsabile	Tagliaferri	Ettore

ALTRI SERVIZI		
ANTINCENDIO		
FUNZIONE	COGNOME	NOME
Incaricato	Leotta	Salvatore
DISABILITÀ (CINAP)		
FUNZIONE	COGNOME	NOME
Referente	La Rocca	Alfredo
Referente	Strano	Francesca Patrizia
GESTIONE RIFIUTI SPECIALI		
FUNZIONE	COGNOME	NOME
Referente	Ferlito	Pietro
Referente	Guardone	Nunzio
SICUREZZA LABORATORI DIDATTICI E DI RICERCA		
FUNZIONE	COGNOME	NOME
Incaricato	Guardone	Nunzio
TRATTAMENTO DATI SISTEMA VIDEOSORVEGLIANZA		
FUNZIONE	COGNOME	NOME
Incaricato	La Rocca	Alfredo

4.3.4 Infrastrutture

Il DFA è dotato di numerose aule e laboratori di Ricerca e di Didattica; i docenti e i ricercatori del DFA utilizzano per le loro ricerche sperimentali, in collaborazione con i colleghi afferenti agli Enti di Ricerca summenzionati, anche i laboratori e le strumentazioni che fanno capo ai suddetti Enti. Di seguito l'elenco dettagliato.

Laboratori di didattica e di ricerca

NOME LABORATORIO	UBICAZIONE	LOCALE	DIPARTIMENTO DI AFFERENZA	DESTINAZIONE D'USO	ENTI	RESP. DELL'ATTIVITA' DIDATTICA E DI RICERCA	TECNICO COLLABORATORE	VICE TECN
ACL (altri corsi di laurea) p.0° n°29	ed. 6 C.U. S. Sofia	T29	DFA	Didattica	UniCT	Rizzo	O. Parasole	N. Giudice
AFM (Atomic Force Microscopy) cantinato -1 n°44	ed. 6 C.U. S. Sofia	C10	DFA	Ricerca	CNR	Grimaldi	G. Timpanaro	A. Rapicavoli
Alice p.3° n°9	ed. 6 C.U. S. Sofia	309	DFA	Didattica + Ricerca	UniCT/INFN	Riggi	A. Rapicavoli	G. Timpanaro
Auger p.0° n°58	ed. 6 C.U. S. Sofia	T33e	DFA	Ricerca	UniCT	Insolia	N. Giudice	O. Parasole
Cluster p.2° n°56	ed. 6 C.U. S. Sofia	256	DFA	Ricerca	UniCT	(ex Faraci) Terrasi	O. Parasole	N. Giudice
EEE (Extreme Energy Events) Cantinato -1 n°34	ed. 6 C.U. S. Sofia		DFA	Didattica + Ricerca	INFN	Riggi	O. Parasole	N. Giudice
Elettrocromici - Sputtering cantinato -1 n°14	ed. 6 C.U. S. Sofia		DFA	Ricerca	UniCT	(Ex Simone) Terrasi	G. Timpanaro	A. Rapicavoli
Fisica Nucleare p.0° n°28	ed. 6 C.U. S. Sofia	T28	DFA	Didattica	UniCT	Politi	S. Leotta	N. Giudice
Fisica p.0° n°27-53	ed. 6 C.U. S. Sofia	T33a	DFA	Didattica	UniCT	Riggi	O. Parasole	N. Giudice
Fisica Ambientale CSFNSM p.0° n°42	ed. 6 C.U. S. Sofia	T41	DFA	Ricerca + Conto terzi	UniCT	Albergo	S. Leotta	N. Giudice
PH3DRA Lab. Gafchromic & Montecarlo p.0° n°5	ed. 6 C.U. S. Sofia	T05	DFA	Didattica + Ricerca	UniCT	Gueli A.M. / G. Politi	N. Guardone	P. Ferlito
GRAAL p.0° n°52	ed. 6 C.U. S. Sofia	T33d	DFA	Ricerca	UniCT	Bellini	P. Ferlito	N. Guardone
PH3DRA Imaging & Radiometria p.0° n°46	ed. 6 C.U. S. Sofia	T10b	DFA	Didattica + Ricerca + Conto Terzi	UniCT/INFN	Gueli A.M. / R. Reitano	N. Guardone	P. Ferlito
Intelligenza Artificiale p.2° n°53 solo attività informatica	ed. 6 C.U. S. Sofia	253a	DFA	Ricerca	UniCT	Russo M.	A. Rapicavoli	G. Timpanaro
Lab. "VUOTO" p.3° n°60	ed. 6 C.U. S. Sofia	360	DFA	Ricerca	INFN	Librizzi	A. Rapicavoli	G. Timpanaro
Lab. Camera Bianca p.3° n°12-71-72	ed. 6 C.U. S. Sofia	312ab	DFA	Ricerca	UniCT/INFN	Costa	N. Giudice	O. Parasole
Lab. Chimera p.0° n°57	ed. 6 C.U. S. Sofia	T33c	DFA	Ricerca	INFN	Politi/(INFN Pagano / Cardella / Verde)	P. Ferlito	N. Guardone
Lab. CMS p.3° n°73	ed. 6 C.U. S. Sofia	312ab	DFA	Ricerca	UniCT	Albergo / Costa	N. Giudice	O. Parasole
PH3DRA Lab. Colorimetria p.0° n°10	ed. 6 C.U. S. Sofia	T10a	DFA	Didattica + Ricerca + Conto Terzi	UniCT	Gueli A.M. / R. Reitano	N. Guardone	P. Ferlito
Lab. di Didattica Elettronica p.3° n°47	ed. 6 C.U. S. Sofia	347	DFA	Didattica	UniCT	Lo Presti	O. Parasole	N. Giudice
Lab. Di Fisica 1 p.0° n°37	ed. 6 C.U. S. Sofia	T38	DFA	Didattica	UniCT	Cherubini/Tuvè	G. Timpanaro	A. Rapicavoli
Lab. Didattica Fisica 2 p.0° n°36	ed. 6 C.U. S. Sofia	T36	DFA	Didattica	UniCT	Costa / Lattuada	P. Ferlito	N. Guardone
Lab. EMCAL / Alice Cantinato	ed. 6 C.U. S. Sofia	C32	DFA	Ricerca	INFN	Riggi / (Badalà INFN)	O. Parasole	N. Giudice
Lab. Film Sottili p.2° n°72	ed. 6 C.U. S. Sofia	257	DFA	Ricerca	CNR	Miritello, Priolo	O. Parasole	N. Giudice
Lab. Fisica dell'ambiente - Terrestre p.2° n°45	ed. 6 C.U. S. Sofia	245	DFA	Ricerca	UniCT	Immè	N. Giudice	O. Parasole
Lab. Fisica dell'ambiente p.2° n°46	ed. 6 C.U. S. Sofia	246	DFA	Didattica	UniCT	Immè	N. Giudice	O. Parasole
PH3DRA Lab. Preparazione Campioni p. 0	ed. 6 C.U. S. Sofia	T08	DFA	Didattica + Ricerca	UniCT	Gueli A.M. / G. Politi	N. Guardone	P. Ferlito
Lab. Luminescenza p.2° n°69	ed. 6 C.U. S. Sofia	259a	DFA	Ricerca	CNR	Franzò	P. Ferlito	N. Guardone

NOME LABORATORIO	UBICAZIONE	LOCALE	DIPARTIMENTO DI AFFERENZA	DESTINAZIONE D'USO	ENTI	RESP. DELL'ATTIVITA' DIDATTICA E DI RICERCA	TECNICO COLLABORATOR	VICE-TECH
Centro di Calcolo	Ed. 6 C.U. S. Sofia	313	DFA	Didattica + Ricerca	UniCT/INFN	S. Monforte	P. Belluomo, G. Platania, C. Rocca, R. Rotondo	
Sala Grid	Ed. 6 C.U. S. Sofia	C34	DFA	Ricerca	UniCT/INFN	R. Barbera	P. Belluomo, G. Platania, C. Rocca, R. Rotondo	

NOME LABORATORIO	UBICAZIONE	LOCALE	DIPARTIMENTO DI AFFERENZA	DESTINAZIONE D'USO	ENTI	RESP. DELL'ATTIVITA' DIDATTICA E DI RICERCA	TECNICO COLLABORATORE	VICE TECN
Lab. MBE Cantinato	ed. 6 C.U. S. Sofia	C35	DFA	Ricerca	CNR	Terrasi	G. Timpanaro	A. Rapicavoli
Lab. Microelettronica p.3*	ed. 6 C.U. S. Sofia	349	DFA	Ricerca	UniCT	Petta	S. Leotta	N. Giudice
Lab. Didattica delle particelle p.0 n°41	ed. 6 C.U. S. Sofia	T41	DFA	Ricerca	UniCT	S. Albergo	P. Ferlito	N. Guardone
Lab. Nemo Antares p.3* n°52	ed. 6 C.U. S. Sofia	352	DFA	Didattica + Ricerca	UniCT	Lo Presti	A. Rapicavoli	G. Timpanaro
Lab. Preparazione Campioni cantinato -1 n°39/A	ed. 6 C.U. S. Sofia		DFA	Ricerca	UniCT	Terrasi	G. Timpanaro	A. Rapicavoli
Laser p.2* n°74	ed. 6 C.U. S. Sofia	257b	DFA	Ricerca	CNR	Grimaldi	P.Ferlito	N. Guardone
Locale Sorg. Implantatore Ionico Cantinato n°7-39-40-41	ed. 6 C.U. S. Sofia	C07	DFA	Ricerca	UniCT	Grimaldi	G. Timpanaro	A. Rapicavoli
Misure elettriche p.2* n°73	ed. 6 C.U. S. Sofia	259b	DFA	Didattica + Ricerca + Conto Terzi	CNR	Grimaldi / Crupi	A. Rapicavoli	G. Timpanaro
Deposito Museo Dip. Fisica Cantinato	ed. 6 C.U. S. Sofia	C30	DFA	Magazzino Museale	UniCT	Timpanaro	G. Timpanaro	A. Rapicavoli
Nemo p.0* n°38	ed. 6 C.U. S. Sofia	T33b	DFA	Ricerca	INFN	Aiello	P.Ferlito	N. Guardone
Off. Meccanica - locale saldatura Cantinato *36-38-47	ed. 6 C.U. S. Sofia	C36	DFA	apporto Didattica e Ricerca	UniCT/INFN	Rapicavoli	A. Rapicavoli	G. Timpanaro
PH3DRA Lab. Chimica Spettrometria Alfa p. -1* n°13	ed. 6 C.U. S. Sofia	C13	DFA	Didattica + Ricerca	UniCT	Gueli A.M. / V. Privitera	N. Guardone	P.Ferlito
PH3DRA Lab. Chimica TL/OSL p. -1* n°12	ed. 6 C.U. S. Sofia	C12b	DFA	Didattica + Ricerca + Conto Terzi	UniCT/INFN	Gueli A.M. / G. Politi	N. Guardone	P.Ferlito
PH3DRA Lab. ESR p. -1* n°11	ed. 6 C.U. S. Sofia	C12a	DFA	Didattica + Ricerca + Conto Terzi	UniCT	Gueli A.M. / R. Reitano	N. Guardone	P.Ferlito
PH3DRA Lab. Raman p.0* n°47	ed. 6 C.U. S. Sofia	T09b	DFA	Didattica + Ricerca + Conto Terzi	UniCT/INFN	Gueli A.M. / R. Reitano	N. Guardone	P.Ferlito
PH3DRA Lab. Spettrometria Alfa, Beta, Gamma p. -1* n°31	ed. 6 C.U. S. Sofia	C31	DFA	Didattica + Ricerca + Conto Terzi	UniCT/INFN	Gueli A.M. / G. Politi	N. Guardone	P.Ferlito
PH3DRA Lab. TL/OSL p.0* n°48	ed. 6 C.U. S. Sofia	T07b	DFA	Didattica + Ricerca + Conto Terzi	UniCT/INFN	Gueli A.M. / G. Politi	N. Guardone	P.Ferlito
PH3DRA Lab. Microscopia p. -1* n°29	ed. 6 C.U. S. Sofia	C29	DFA	Didattica + Ricerca	UniCT	Gueli A.M. / R. Reitano	N. Guardone	P.Ferlito
Rivelatori p.3* n°34	ed. 6 C.U. S. Sofia	304	DFA	Ricerca	UniCT/INFN	Librizzi	N. Giudice	O. Parasole
Singletron Cantinato P-1	ed. 6 C.U. S. Sofia	C08	DFA	Ricerca	UniCT	Grimaldi	G. Timpanaro	A. Rapicavoli
Spettroscopie Ottiche p.2* n°61-70	ed. 6 C.U. S. Sofia	261	DFA	Ricerca	UniCT	Reitano	P.Ferlito	N. Guardone
Elettronica p. 3*	ed. 6 C.U. S. Sofia	311	DFA	servizio e ricerca	UniCT/INFN	Saccà	N. Guardone	P.Ferlito
Water	ed. 6 C.U. S. Sofia	C37	DFA	Ricerca	CNR	G. Impellizzeri	G. Timpanaro	A. Rapicavoli
Implantatore Ionico Cantinato p-1	ed. 6 C.U. S. Sofia	C07	DFA	Ricerca	UniCT	Grimaldi	G. Timpanaro	A. Rapicavoli
Lab Fisica ambiente	ed. 10 C.U. S. Sofia		DFA	Ricerca	UniCT	S. Romano		
Lab. Elettromagnetismo	ed. 10 C.U. S. Sofia		DFA	Ricerca	UniCT	A. Triglia		
Lab . Luminescenza	ed. 10 C.U. S. Sofia		DFA	Ricerca	UniCT	A . Scordino		
Lab. Chimico	ed. 10 C.U. S. Sofia		DFA	Ricerca	UniCT	A. Triglia		

Aule per la Didattica

Il DFA è dotato di numerose aule per la didattica e sale studio

Denominazione	Edificio	Numero postazioni	Dotazioni
Aula informatica	Ed. 6 Cittadella Universitaria - piano secondo	36	36 postazioni pc – rete wireless - proiettore – lavagna luminosa
Aula A	Ed. 6 Cittadella Universitaria - piano secondo	70	Rete wireless – proiettore - lavagna luminosa - altoparlanti
Aula B	Ed. 6 Cittadella Universitaria - piano primo	124	Rete wireless - proiettore – telo proiezione
Aula C	Ed. 6 Cittadella Universitaria - piano primo	15	Rete wireless – proiettore – telo proiezione

Aula D	Ed. 6 Cittadella Universitaria - piano primo	15	Rete wireless – proiettore – telo proiezione
Aula E	Ed. 6 Cittadella Universitaria - piano primo	124	Rete wireless - proiettore – altoparlanti – telo proiezione
Aula F	Ed. 6 Cittadella Universitaria - piano primo	30	Rete wireless -proiettore – lavagna luminosa – altoparlanti – telo proiezione
Aula G	Ed. 6 Cittadella Universitaria - piano primo	5	Rete wireless – proiettore – telo proiezione
Aula I	Ed. 6 Cittadella Universitaria - piano primo	32	Rete wireless -proiettore – lavagna luminosa – altoparlanti – telo proiezione
Aula L	Ed. 6 Cittadella Universitaria - piano primo	36	Rete wireless -proiettore – lavagna luminosa – altoparlanti – telo proiezione
Aula M	Ed. 6 Cittadella Universitaria - piano primo	63	Rete wireless -proiettore – lavagna luminosa – altoparlanti – telo proiezione
Aula Magna	Ed. 6 Cittadella Universitaria - piano terra	288	Rete wireless – 2 proiettori – altoparlanti – 2 teli per proiezione

Sale studio

Denominazione	Edificio	Numero postazioni	Dotazioni
Sala Studio biblioteca	Ed. 6 Cittadella Universitaria - piano primo	50	Rete wireless – 5 postazioni pc
Sala studio (open space)	Ed. 6 Cittadella Universitaria – corridoio - piano terra	34	Rete wireless
Sala studio (open space di fronte biblioteca)	Ed. 6 Cittadella Universitaria -piano primo	24	Rete wireless
Sala studio (open space)	Ed. 6 Cittadella Universitaria - corridoio piano primo	37	Rete wireless

5. ANALISI SWOT

È conveniente declinare sinteticamente i punti di forza e di debolezza del DFA in relazione alle attività di Didattica (D), Ricerca (R), e di Terza Missione (TM).

I punti di forza del DFA sono i seguenti:

- Ottima visibilità scientifica a livello nazionale ed internazionale, con numerose collaborazioni con i più prestigiosi centri di ricerca a livello mondiale.
- Ottima produzione in termini di pubblicazioni scientifiche.
- Ottima integrazione e collaborazione con i maggiori enti di ricerca nazionali e grandi aziende industriali presenti sul territorio.
- Laurea magistrale in lingua inglese (presente nell'offerta formativa di pochi atenei italiani) con la presenza anche di un percorso internazionale Erasmus+ a titolo multiplo in convenzione con l'ateneo di Padova e con università spagnole e francesi.
- Presenza di ben tre dottorati (fisica, scienza dei materiali e sistemi complessi) di cui il primo intersettoriale e gli ultimi due interdisciplinari
- Notevole soddisfazione degli studenti per i due corsi di laurea presenti (fonte: Alma Laurea).
- Ottima collaborazione con la Scuola Superiore di Catania.
- Presenza della scuola di specializzazione in Fisica Medica.
- Significativa percentuale di studenti stranieri nel Corso di laurea magistrale e nei corsi di dottorato.
- Notevole attività di divulgazione scientifica e di "public engagement".

I punti di debolezza sicuramente da migliorare sono i seguenti:

- Limitata visibilità a livello di istituzioni locali e trasferimento tecnologico verso le piccole e medie imprese del territorio confinato solo ad alcuni ambiti.
- Presenza di qualche ricercatore scientificamente poco attivo.
- Elevata età media del personale docente.
- Problemi di turnover (perdita del 34% di docenti negli ultimi dieci anni) e di genere.
- Limitato accesso a fondi europei per la ricerca di Horizon 2020.
- Didattica da migliorare (ritardo degli studenti nel conseguimento della laurea, limitato numero di crediti conseguiti al primo anno della triennale e della magistrale, alto numero di abbandoni dal primo al secondo anno del Corso di laurea triennale).
- Limitato numero di studenti iscritti al primo anno rispetto ad altri atenei italiani di dimensioni paragonabili.

Le Opportunità sono le seguenti:

- Possibilità di incrementare l'attrattività ed il numero di studenti stranieri sia per il Corso di Laurea magistrale in Physics che per i dottorati (che hanno dei posti riservati a studenti stranieri).
- Collaborazione stretta, con possibilità di potenziamento, con enti di ricerca, aziende e scuole secondarie.
- Possibilità di miglioramento della collaborazione col territorio sia a livello produttivo che istituzionale (scuole, Enti Locali, Regione).
- Possibilità di incrementare l'accesso a fondi europei in collaborazione con l'Area della Ricerca.

- Possibilità di miglioramento, in collaborazione con l'amministrazione centrale, dei servizi agli studenti (mobilità, mense, biblioteche, aule per la didattica e aule studio, ecc.) per incrementare l'attrattività dei corsi di laurea e contrastare l'esodo verso altri atenei.

Le Minacce sono le seguenti:

- Congiuntura economica, specialmente a livello regionale.
- Fragilità del tessuto economico locale e scarsa propensione, in generale, delle imprese ad investire sulle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT).
- Esodo degli studenti verso atenei del nord Italia o verso l'estero (in particolare, dopo aver conseguito la laurea di primo livello).

Nella logica della matrice dell'analisi SWOT, le azioni strategiche sono riconducibili a quattro tipologie (che si evidenzieranno anche nel grafico riportato di seguito), e in particolare:

- azioni strategiche "SO", ossia quelle che fanno leva sui punti di forza per cogliere le opportunità;
- azioni strategiche "ST", ossia quelle che fanno leva sui punti di forza per contrastare le minacce;
- azioni strategiche "WO", ossia quelle che cercano di trarre vantaggio dalle opportunità per superare le debolezze (eliminare le debolezze per trarre nuove opportunità);
- azioni strategiche "WT", ossia quelle che cercano di ridurre le debolezze, contrastando le minacce (azioni di contrasto alle minacce esterne).

La seguente tabella si limita a riportare le Azioni strategiche per macro-categorie

SWOT	Analisi interna	
	Punti di forza (Strengths)	Punti di debolezza (Weaknesses)
	Didattica(D) • CdS Magistrale in Inglese • Percorso internazionale Erasmus+ con titolo multiplo • Ottima soddisfazione degli studenti Ricerca(R) • Ottima visibilità internazionale • Ottima produzione scientifica • Ottima collaborazione con gli enti di ricerca Terza Missione (TM) • Notevole attività di Public Engagement • Ottimi rapporti di collaborazione con le scuole	Didattica(D) • Ritardo nel conseguimento della laurea • Alta percentuale di abbandoni dal primo al secondo anno della triennale • Limitato numero di laureati triennali che proseguono nella magistrale Ricerca(R) • Qualche ricercatore poco attivo • Alta età media del personale docente • Limitato accesso a fondi europei Terza Missione (TM) • Poca interazione con PMI e istituzioni locali

Il corso di laurea triennale in Fisica (L-30) prepara tecnici fisici e nucleari la cui formazione potrà essere completata, nei due anni successivi, attraverso un corso di Laurea di secondo livello come la Laurea Magistrale in Fisica LM-17. Con l'entrata in vigore della legge 11 gennaio 2018 n.3, i laureati triennali in fisica possono iscriversi alla sezione B-Fisica dell'Albo Professione dell'Ordine dei Chimici e dei Fisici. Essi, pertanto, potranno svolgere attività tecnico-professionali che richiedano una buona conoscenza delle metodologie fisiche e delle tecniche di modellizzazione e analisi di dati in vari ambiti. Dall'A.A. 2015-16, l'accesso al corso di laurea in Fisica è a numero non programmato. Tuttavia, poiché il corso di laurea presuppone conoscenze matematiche di base ed una formazione mirata allo sviluppo di capacità logico-deduttive, di astrazione e di osservazione empirica, prima dell'inizio delle lezioni viene proposta una prova di verifica di tali requisiti allo scopo di accertare eventuali Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA). Tale verifica è obbligatoria e viene effettuata mediante Test Online Cisia. Gli studenti che conseguono una votazione inferiore alla soglia prevista, contraggono OFA e sono obbligati alla frequenza dei corsi di recupero ed al superamento della relativa prova finale. Il primo corso di recupero (corso zero), organizzato dal corso di studi, di norma ha inizio l'ultima settimana di settembre ed ha una durata di 75 ore di cui 50 di lezione e 25 di tutorato. Nel caso in cui la relativa prova finale avesse esito negativo, il debito formativo potrà ancora essere estinto mediante la frequenza ed il superamento di un secondo corso di recupero che si svolge parallelamente alle lezioni. Le risposte degli studenti ai questionari OPIS ed a ulteriori questionari, a risposta aperta, elaborati, per le varie coorti dalla commissione paritetica dipartimentale di concerto con il corso di studio, nonché le consultazioni frequenti con i rappresentanti degli enti di ricerca e delle imprese, confermano la validità ed il buon livello dell'offerta formativa L-30.

Le criticità finora riscontrate hanno riguardato principalmente:

- a) Il numero di iscritti <100 fino alla coorte 20015/16;
- b) Lo svantaggio iniziale riscontrato sulla preparazione di base degli iscritti in modo particolare sulle conoscenze di matematica da parte della maggioranza (circa il 52%) indipendentemente dalla loro scuola di provenienza.
- c) Bassa percentuale di studenti che si laureano in corso (vedere più avanti);
- d) Durata media degli studi per il conseguimento del titolo intorno a 4.5 anni.

Riguardo alla criticità di cui al punto a) le azioni intraprese di: orientamento formativo per gli studenti della scuola secondaria tramite i cosiddetti "laboratori PLS" su varie tematiche, i corsi di preparazione alle Olimpiadi di Fisica, il ciclo di conferenze "La Fisica e il cittadino", l'organizzazione di conferenze presso le scuole, l'organizzazione della "Settimana della cultura scientifica e tecnologica" indetta dal MIUR e della mostra interattiva "Balle di Scienza", realizzata dall' INFN e promossa dal nostro Ateneo con la partecipazione di decine di migliaia di studenti visitatori presso gli stand e i laboratori del DFA, il Salone dello Studente, la giornata di orientamento "OpenDay" e la presentazione dell'offerta formativa del CdS L-30, agli studenti degli ultimi anni, nelle scuole secondarie, nonché delle attività di ricerca svolte in collaborazione con gli enti in occasione delle quali sono state sottolineate quelle che sono ritenute le conoscenze di base indispensabili richieste durante il test online obbligatorio di accertamento dei requisiti minimi, hanno avuto riscontro positivo con un sensibile incremento di circa il 20% degli immatricolati, nel triennio 2015/16-2017/18, che hanno raggiunto le 121 unità per l'A.A. 2018-19.

Riguardo alla criticità di cui al punto b) negli A.A. 2017-18 e 2018-19, sono state intraprese le seguenti azioni:

b1) nelle due settimane precedenti l'inizio delle lezioni è stato organizzato un corso zero di "matematica di base" della durata di tre settimane, costituito da un modulo di "analisi zero" (25 ore) ed un modulo di "geometria euclidea" (25 ore) ai quali è stata affiancata un'attività di tutorato qualificato (25 ore), rivolto a tutti gli studenti immatricolati ed obbligatorio per coloro che, durante il TOLC, hanno riportato eventuali OFA;

Riguardo alla criticità di cui ai punti c) e d) sono state intraprese alcune azioni:

cd1) attività di tutorato, iniziata nell'A.A. 2012-13, grazie ad alcuni studenti di dottorato che hanno dato la loro disponibilità a titolo gratuito, proseguita poi, con le risorse del "Fondo Giovani, dall' A.A. 2013-14 al 2017-18 anche mediante tutor selezionati tra gli studenti della magistrale LM-17 Fisica e LM-40 Matematica. Negli A.A. 2015-16, 2016-17 e 2017-18 si è aggiunta anche l'attività di "Tutorato qualificato" svolta da laureati con e senza il possesso del titolo di dottorato grazie alle risorse destinate dall'Ateneo per il miglioramento della "performance" indirizzate, principalmente, al sostegno degli studenti del 1° anno. Esso ha avuto luogo mediante incontri periodici con gli studenti durante i quali sono stati analizzati, anche collegialmente, eventuali difficoltà legate alla comprensione delle nozioni di base delle discipline per le quali gli studenti trovano inizialmente maggiori difficoltà. L'attività di "tutorato qualificato" ha riguardato anche i corsi di laboratorio del 1° anno e 2° anno mentre il tutorato "fondo giovani" è stato anche esteso ad alcuni corsi del 3° anno;

cd2) parallelamente, dall'A.A. 2016-17, è proseguita anche l'iniziativa della "didattica integrativa" sperimentata negli A.A. 2013-14, 2014-15 e 2015-16 per i corsi di Analisi Matematica I e II estendendola anche ai corsi di Geometria e di Fisica generale I e II;

cd3) dall'A.A. 2016-17 si è fornito a tutti gli studenti del 1° anno l'accesso alla piattaforma web "Mastering Physics" della Pearson. Ogni studente ha accesso per 18 mesi alla versione web del testo YOUNG Principi di Fisica e potrà usufruire di una piattaforma esercitativa interattiva con sistema di tutoring personalizzato. Lo scopo di quest'azione è poter rilevare immediatamente l'insorgere di deficienze che potrebbero, se trascurate, demotivare lo studente ed indurlo ad abbandonare il corso di studi. L'obiettivo è quello di ridurre gli abbandoni nel corso del primo anno.

Le azioni migliorative messe in atto, dal CdS L-30, nell'elaborazione dell'offerta formativa del triennio 2016-18, oltre alla continuazione delle attività di supporto finalizzate al superamento delle criticità sopra descritte, sono state orientate anche:

- a) al rafforzamento dell'internazionalizzazione della didattica mediante:
 - l'incremento delle convenzioni con istituzioni estere;
 - l'incentivazione della mobilità internazionale per finalità di studio e/o per la stesura del proprio elaborato per l'esame finale di laurea;
 - l'attribuzione di un punteggio che concorre al voto finale di laurea per coloro che hanno usufruito del programma Erasmus e superato almeno un esame nel periodo di permanenza all'estero e/o hanno svolto l'elaborato finale in lingua inglese.
- b) per coloro che intendono proseguire gli studi, anche allo scopo di ridurre la fuga verso gli Atenei del nord:
 - l'organizzazione, di concerto con il CdS LM-17, durante il secondo periodo didattico del 3° anno, di seminari illustrativi dei curricula offerti dalla LM-17 e delle attività di ricerca svolte in collaborazione con gli enti;
 - per rispondere alle esigenze che emergono dalla domanda di formazione, percorsi individuali ed insegnamenti opzionali.

Obiettivi e Azioni programmate in ambito didattico nel periodo 2019-2021

Sebbene si ritenga che una delle principali cause alla base delle difficoltà iniziali e del ritardo osservato negli studi siano da ricercare nel divario esistente tra la preparazione fornita dalla scuola secondaria e le conoscenze di base richieste per affrontare con successo studi scientifici universitari, il CdS ritiene che le

azioni future del CdS debbano comunque essere rivolte principalmente verso la soluzione delle criticità sopra descritte.

Ciò ci suggerisce di rafforzare, da una parte, le azioni intraprese presso le scuole riguardo le conoscenze scientifiche di base da fornire e dall'altra, incoraggiare anche, mediante attività orientative mirate all'avvicinamento ai temi della ricerca scientifica attuale, l'immatricolazione di studenti maggiormente motivati.

Obiettivo 1 Incrementare il numero di studenti iscritti al primo anno

Azioni Obiettivo 1

Si intende:

- a) Dare maggiore visibilità alla laurea triennale migliorando la comunicazione sul sito web e sui canali social del DFA e interagendo in maniera più capillare con le scuole secondarie e col territorio.
- b) Incrementare il numero di borse di studio per gli iscritti al primo anno del CdS triennale

Indicatori Obiettivo 1:

Numero di iscritti al primo anno, valore di partenza 2018: 120, valore target: 150.

Obiettivo 2 Qualificare meglio l'offerta formativa

Azioni Obiettivo 2

Si intende:

- a) rafforzare le azioni intraprese presso le scuole riguardo le conoscenze scientifiche di base da fornire e dall'altra, e incoraggiare, mediante attività orientative mirate all'avvicinamento ai temi della ricerca scientifica attuale, l'immatricolazione di studenti maggiormente motivati.
- b) rafforzare un corso zero intensivo di matematica di base per tutti gli immatricolati ed a supporto degli insegnamenti di base anche un'attività di tutorato e di didattica integrativa in itinere.

Indicatori Obiettivo 2

Percentuale di studenti che si iscrive al II anno avendo acquisito almeno 40 CFU: valore di partenza anni 2016 e 2017 rispettivamente 28.3% e 34.9% come risultano dalla scheda del Corso di Studio al 06-04-2019 allegata alla SUA-CdS del 2017, valore di poco inferiore rispetto alla media dell'area geografica e significativamente inferiore alla media degli atenei non telematici; valore target per il 2021: 40%.

Obiettivo 3 Aumentare la percentuale degli studenti regolari

Azioni Obiettivo 3

Si intende:

- a) rafforzare l'organizzazione di ulteriori attività di tutorato per quegli insegnamenti ove gli studenti manifestano maggiori difficoltà nell'apprendimento;
- b) potenziare il servizio di counselling per il recupero di studenti in difficoltà.

Indicatori Obiettivo 3

Percentuale di studenti che si laureano entro la durata normale del corso di studio: valore di partenza medio sugli anni 2016, 2017, 2018: 18.4%, valore significativamente inferiore rispetto alla media sia dell'area geografica che degli atenei non telematici per il medesimo triennio; valore target per il 2021: 25%.

LAUREA MAGISTRALE IN PHYSICS

Attività svolta nel periodo 2016-2018

Dall'A.A. 2017/18 è stato attivato il Corso di Laurea Magistrale internazionale in Physics (nel seguito CLM), che ha sostituito il precedente CLM in Fisica.

Il CLM è ad accesso non programmato

ISCRIZIONI - Il CLM Fisica è caratterizzato da un numero di iscrizioni che è minore rispetto al numero di laureati di primo livello in Fisica nella stessa sede, mantenendosi stabile negli anni; infatti il dato in calo, registrato nel 2016, è stato subito recuperato nel 2017 con 38 iscrizioni al primo anno. In generale i dati sono abbastanza incoraggianti, perché superiori ai dati della stessa area geografica e in linea con i dati nazionali.

DIDATTICA - Relativamente alla regolarità e performance degli studenti è da riconoscere negli anni considerati un trend negativo, con dati che si discostano da quelli nazionali. Per ovviare a questo trend sono state già intraprese negli ultimi anni delle azioni correttive, diminuendo ad esempio il carico didattico al primo anno. Relativamente alle performance degli studenti in termini di CFU conseguiti al I anno, la percentuale di crediti acquisiti al primo anno, anche se in leggera ripresa, è ancora lontano dal dato nazionale. Più vicino al dato nazionale la percentuale di studenti che acquisiscono al primo anno 20 crediti prima di iscriversi al secondo anno, mentre decisamente differente dai dati nazionali la percentuale di studenti che acquisiscono 40 crediti nel passaggio al secondo anno. D'altra parte è da notare il dato crescente, anche se ancora lontano dal dato nazionale, della percentuale di laureati regolari. Decisamente positivo il dato sulle percentuali di studenti che proseguono al II anno, senza registrare alcun tasso di abbandono.

INTERNAZIONALIZZAZIONE - Relativamente all'attrattività del CLM a livello internazionale, diversi studenti, negli ultimi anni, hanno partecipato a diversi programmi di mobilità Erasmus (sia per studio che per tirocinio) frequentando e conseguendo CFU all'estero (10 CFU nel 2014, 4CFU nel 2015, 4 CFU nel 2016, 12 CFU nel 2017), dove hanno anche svolto il lavoro di tesi. Negli stessi anni si è anche registrata una certa mobilità in ingresso con 3 studenti stranieri (da Germania, Kazakhstan, Spagna). Da segnalare il programma "Messaggeri della Conoscenza", finanziato dalla politica di sviluppo regionale attraverso il Piano di Azione Coesione e attuato dal MIUR, in cui sono stati selezionati 16 studenti del corso di laurea magistrale, che, nell'a.a. 2014/15, hanno svolto attività all'estero presso la Sussex University (UK), Queen's University-Belfast (UK), Ohio State University Columbus (USA).

È inoltre da sottolineare che a partire dal 2017/18, con l'aggiunta del [curriculum internazionale Nuclear Phenomena and their applications](#), in partenariato con università spagnole e francesi, nell'ambito del programma Erasmus Mundus NUCPHYS, l'intero CLM è stato reso internazionale, con erogazione di tutti i corsi in lingua inglese. Questo ha comportato l'immatricolazione nel 2017/18 di 7 studenti stranieri, e di 5 studenti stranieri nel 2018/19. L'internazionalizzazione dell'intero corso di laurea favorirà una crescente attrattività a livello internazionale, di cui si ha già in parte un certo riscontro, anche grazie a numerosi nuovi accordi interistituzionali Erasmus+ per studio e per tirocinio. Quattro studenti spagnoli sono infatti in mobilità Erasmus+ Studio per l'intero a.a. 2018/2019.

VALUTAZIONE DEGLI STUDENTI - Il corso di Laurea Magistrale in Fisica di Unict è da sempre caratterizzato da una forte sinergia fra didattica e ricerca. I diversi curricula in cui esso è articolato sono strettamente connessi ai vari ambiti di ricerca in cui i docenti del CdS sono impegnati, in collaborazioni nazionali e internazionali nell'ambito di convenzioni con istituzioni ed enti di ricerca. Questo permette agli studenti di inserirsi, in particolare durante il lavoro di tesi, in gruppi di ricerca in un contesto internazionale. L'offerta formativa sembra ben calibrata relativamente all'impegno richiesto, come si evince dalle risposte dei questionari somministrati agli studenti, e dal tempo impiegato per il raggiungimento del titolo, che si mantiene intorno a 2,7 anni, in linea con il panorama nazionale. Ottimi anche i risultati qualitativi raggiunti dai laureati magistrali: le medie dei voti curriculari (28,8/30) e del voto di laurea (110/110) sono significativamente alte, a testimonianza di una forte motivazione e adeguate competenze di base degli studenti. Per fornire un quadro completo dell'esperienza dello studente che ha frequentato il CLM, vengono riportati i giudizi sull'esperienza universitaria deducibili dal questionario Alma Laurea 2017. La quasi totalità degli studenti, ovvero il 93%, è soddisfatta del CLM (33% decisamente sì e 60% più sì che no). Il 93% degli studenti è soddisfatto dei rapporti con i docenti (26% decisamente sì e 67% più sì che no). Il 67% ritiene che il carico di studio degli insegnamenti sia stato sostenibile (37% decisamente sì e 30% più sì che no) e l'85% si iscriverebbe allo stesso CLM. Se ne deduce che il quadro generale del CLM è più che soddisfacente.

Nonostante le buone performance del CLM, tuttavia sono ancora presenti dei punti critici:

- 1- Basso numero di immatricolati: questo è il punto più critico, spesso legato a un altrettanto basso numero di laureati nel CdS di primo livello in Fisica. Alcuni dati: immatricolati 2016/17: 15 (a fronte di 22 laureati triennali); 2017/18: 38 (di cui 7 del Curriculum NucPhys, a fronte di 38 laureati triennali); 2018/19: 27 (di cui 5 del Curriculum NucPhys, a fronte di 40 laureati triennali nel 2018). Quindi negli ultimi anni in media 7 laureati triennali hanno scelto di non iscriversi alla LM presso Unict, probabilmente preferendo un altro ateneo.
- 2- Poca attrattività nei confronti di laureati triennali di corsi di laurea in Fisica da altri atenei. Nell'ultimo anno 3 iscritti provenienti dalle università di PA, PD, PI.
- 3- Poca visibilità delle performance dei docenti e delle collaborazioni internazionali.
- 4- Ridotta mobilità incoming e outgoing degli studenti.

Obiettivi e Azioni programmate in ambito didattico nel periodo 2019-2021

Obiettivo 1 Qualificare meglio l'offerta formativa

Azioni Obiettivo 1

Ob. 1a) Attrattività del CLM

- Aumentare l'attrattività del CLM, migliorando le pagine web del CLM, aumentando la visibilità delle performance dei docenti (sollecitando l'aggiornamento delle proprie pagine web) e aumentando il

numero di borse di studio (attualmente solo una) per laureati di primo livello in Fisica che si iscrivono al CLM in Physics.

- Migliorare la rispondenza dell'offerta formativa alle richieste degli stakeholders, con il coinvolgimento del Comitato di Indirizzo, per verificare costantemente la coerenza tra profili professionali, obiettivi formativi previsti e crediti assegnati alle attività formative.
- Intensificare le iniziative di orientamento in itinere, anche attraverso seminari tenuti da rappresentanti del mondo del lavoro.
- Sollecitare la partecipazione dei docenti alle attività di ateneo sull'aggiornamento professionale su metodologie e innovazione didattica.
- Coinvolgere gli studenti in attività di divulgazione e di orientamento, tese anche a incrementare le competenze trasversali degli studenti, per esempio nell'ambito del Piano Lauree Scientifiche-Fisica, di cui il DFA è capofila nazionale.

Ob. 1b) Autovalutazione

- Definizione dei compiti del gruppo di AQ
- Coordinamento con Commissione paritetica, Commissione Qualità Dipartimentale (CQD) del DFA e il Gruppo di Gestione dell'Assicurazione della Qualità (GGAQ) del CdS
- Distribuzione di questionari, aggiuntivi agli OPIS, agli studenti, con richieste specifiche

Ob. 1c) Logistica

- Risolvere le criticità logistiche emerse dai questionari OPIS
- Migliorare l'efficacia della segreteria didattica, con una chiara distribuzione dei compiti fra il personale amministrativo coinvolto.

Indicatori Obiettivo 1

- Numero di studenti che si iscrive al corso di Laurea Magistrale in Physics,
[Valore di partenza (immatricolati nel 2017): 38; valore target (2021): 50]

Altri indicatori da monitorare:

- Percentuale di studenti iscritti al primo anno provenienti da corsi di laurea in Fisica da altri atenei o da altri corsi di laurea scientifici di Unict
- Numero di studenti coinvolti in attività di orientamento e divulgazione scientifica, anche allo scopo di sviluppare competenze trasversali
- Numero di convenzioni con imprese ed enti pubblici e privati ai fini dei tirocini curriculari
- Numero di docenti coinvolti in attività di qualificazione e aggiornamento professionale

Obiettivo 2 Potenziare l'Internazionalizzazione

Azioni Obiettivo 2

- Potenziare le attività di tirocinio curriculare, in Italia e all'estero.
- Favorire la partecipazione degli studenti a seminari, workshop e convegni in lingua straniera, anche attraverso l'accreditamento presso il CLM.
- Incrementare gli accordi di mobilità strutturata per studenti del CLM verso Atenei, centri di ricerca e imprese esteri.
- Rendere più visibile l'opportunità offerta a studenti stranieri di poter svolgere stage presso il DFA

Indicatori Obiettivo 2

- Numero di CFU acquisiti all'estero da studenti del CLM in attività di studio e tirocinio

[Valore di partenza (a.a. 2016/17): 62 (rendicontazione Erasmus; era 60 nel 2015/16); valore target (2021): 70]

Altri indicatori da monitorare:

- Percentuale di studenti stranieri che si immatricolano al CLM, nell'ambito di accordi Erasmus
- Numero di studenti internazionali e di studenti Erasmus o in ingresso nel quadro di *short-term mobility program* che hanno maturato crediti formativi
- Numero di *visiting professor* ed *Erasmus professor* in entrata per anno
- Numero di *visiting professor* ed *Erasmus professor* in uscita per anno

Obiettivo 3 Aumentare la percentuale di studenti regolari

Azioni Obiettivo 3

- Potenziare le attività di orientamento in ingresso e in itinere.
- Potenziare e riorganizzare le attività di tutorato, anche attraverso l'attivazione di "assegna di didattica", da attribuire mediante concorso a dottorandi o dottori di ricerca, per attività continuative di tutorato.
- Supporto e tutorato specifico per studenti con disabilità o con DSA, attraverso il centro di ateneo CINAP.

Indicatori Obiettivo 3

- Percentuale di studenti che si iscrive al II anno di corso avendo acquisito almeno 40 CFU

[Valore di partenza (a.a. 2017/18 – ottobre 2018, in rapporto agli immatricolati al lordo delle immatricolazioni non perfezionate): 24,5% ; valore target (2021): 30%]

- Percentuale di studenti che si laurea entro la durata normale del corso di studio

[Valore di partenza: 25% (ottobre 2018 in riferimento a.a. 2016/17 con nuova normativa); valore target (2021, con nuova normativa): 30%]

Altri indicatori da monitorare:

- Numero di studenti che hanno usufruito dei servizi di tutorato

Dottorati incardinati presso il DFA

Presso il DFA sono incardinati tre Dottorati di Ricerca: Dottorato in Fisica, Dottorato in Scienza dei Materiali, Dottorato in sistemi complessi per le scienze fisiche, socio-economiche e della vita.

Attività svolta nel periodo 2016-2018

1. Dottorato in Fisica: Questo corso di dottorato, presente ininterrottamente presso il DFA dal Ciclo I ad oggi (Ciclo XXXIV), è co-organizzato insieme all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) dal Ciclo XXXIII (31 Ottobre 2017) ed è attualmente strutturato in quattro curricula: 1) Fisica Nucleare e Subnucleare; 2) Fisica Teorica delle Interazioni Fondamentali e Tecnologie Quantistiche; 3) Astrofisica; 4) Fisica Applicata. Il corso presenta aspetti di dottorato innovativo a caratterizzazione: I) internazionale, con un caso di conseguimento del diploma di dottorato di ricerca in co-tutela con la Radboud Universiteit di Nijmegen (Olanda); II) intersettoriale, in quanto co-organizzato con l'INFN; III) interdisciplinare, poichè il curriculum di Fisica Applicata presta particolare attenzione alle applicazioni delle leggi della Fisica in campo tecnologico e biomedico. Nei tre cicli XXXII, XXXIII e XXXIV sono in totale presenti 25 dottorandi (uno senza borsa), di cui 6 stranieri. Le 24 borse sono erogate su fondi di origine differente e precisamente: 1) n. 6 dall'Università di Catania; 2) n. 9 dall'INFN; 3) n. 5 dalla Regione Sicilia (Fondi FSE); 4) n. 3 dal MIUR (Fondi PON); 5) n. 1 dal China Science Council. Ogni anno almeno una borsa tra quelle erogate dall'Università di Catania è riservata a studenti laureati in università straniera. Si veda il link <http://www.dfa.unict.it/it/content/dottorato-fisica>

2. Dottorato in Scienza dei Materiali e Nanotecnologie: questo Corso di Dottorato fornisce allo studente solide conoscenze scientifiche di base, capacità autonome di progettazione ed esecuzione della ricerca e di possibili applicazioni tecnologiche. Ha carattere interdisciplinare, coinvolge docenti di area Fisica, Chimica ed Ingegneristica, e rappresenta la naturale convergenza dell'attività di ricerca di eccellenza svolta nel campo della Scienza dei Materiali e delle Nanotecnologie presso l'Università di Catania con quella applicata propria degli Istituti CNR e quella industriale (collaborazione con differenti imprese tra cui STMicroelectronics, Enel, Enea). Questa sinergia rende possibile l'accesso dei dottorandi a laboratori ad alto contenuto tecnologico per la realizzazione di nuovi materiali e prototipi. Gli studenti acquisiscono una formazione interdisciplinare attraverso una addizionale attività didattica rispetto a quella fornita dai corsi di Laurea disciplinari di origine e soprattutto attraverso l'addestramento all'attività di ricerca su tematiche di avanguardia all'interno di gruppi con qualificate competenze scientifiche internazionalmente riconosciute. Si veda il link <http://www.dfa.unict.it/it/content/dottorato-scienza-dei-materiali-e-nanotecnologie>

3. Dottorato in sistemi complessi per le scienze fisiche, socio-economiche e della vita: Questo corso di dottorato ha un carattere altamente interdisciplinare e pur essendo incardinato presso il DFA coinvolge docenti di altri dipartimenti (come medicina, informatica, ingegneria ed economia) e di altri atenei ed istituzioni di ricerca estere. È stato istituito per la prima volta nel 2016 e non ha quindi ancora completato il primo ciclo, previsto finire nel 2019. Al momento sono attivi i cicli 32°, 33° e 34° con un totale di 23 dottorandi. Tre di questi dottorandi godono di borse ottenute tramite il bando MIUR per Dottorati innovativi e industriali in convenzione con l'Istituto Oncologico del Mediterraneo (IOM) e la Nerviano Medical Center e altri tre invece usufruiscono di borse erogate dalla Regione Sicilia. Ogni anno viene riservato un posto per studenti stranieri. Al momento però sono presenti solo studenti italiani. Si veda il link <http://www.dfa.unict.it/it/content/dottorato-sistemi-complessi-le-scienze-fisiche-socio-economiche-e-della-vita>

Obiettivi in ambito didattico nel periodo 2019-2021

1. Dottorato in Fisica:

Obiettivo 1: Incrementare l'attrattività e l'impatto del Dottorato

Azioni Obiettivo 1:

- Incrementare il numero di posti banditi con tematica di ricerca non vincolata;
- Incrementare il numero di pubblicazioni scientifiche degli iscritti al dottorato;
- Incrementare il periodo mediamente trascorso all'estero dagli iscritti al dottorato.

Indicatori Obiettivo 1:

- Numero di domande presentate al concorso di ammissione al dottorato;
- Numero di articoli pubblicati dagli studenti di dottorato.

2. Dottorato in Scienza dei Materiali e Nanotecnologie:

Obiettivo 1 Potenziare la componente industriale

Azioni Obiettivo 1:

- Incentivare le collaborazioni dei docenti e i ricercatori del collegio con le industrie.

Indicatori Obiettivo 1:

- Numero di convenzioni del dottorato con le industrie e gli enti di ricerca;
- Numero di ricercatori dalle industrie e dagli enti di ricerca nel collegio docenti.

3. Dottorato in sistemi complessi per le scienze fisiche, socio-economiche e della vita:

Obiettivo 1 Aumentare l'attrattività e la visibilità del Dottorato

Azioni Obiettivo 1:

- Potenziare le visibilità del dottorato sul web e sui social media;
- Istituire delle convenzioni con altri dottorati simili in Italia e all'estero.

Indicatori Obiettivo 1:

- Percentuale di studenti che fa domanda dall'estero e da altri atenei italiani;
- Numero di convenzioni con altri dottorati simili.

Scuola di Specializzazione in Fisica Medica

Il DFA è sede della Scuola di Specializzazione in Fisica Medica che appartiene alle scuole di Area Sanitaria non medica in quanto l'accesso è riservato ai soli laureati in Fisica (corsi di vecchio ordinamento, specialistici e magistrali). Gli obiettivi formativi della scuola, articolata in tre anni, riguardano la formazione di specialisti da inserire nelle strutture ospedaliere pubbliche e private in cui sono attivi servizi di radiodiagnostica, radioterapia e medicina nucleare e nei quali è pertanto prevista la presenza dei Fisici Sanitari. Nel triennio 2016 – 2018 la Scuola, grazie alla partecipazione alle attività del Consiglio Nazionale dei Direttori, ha uniformato il Piano di Studio in modo da programmare la didattica in modo uniforme a quella di tutte le altre sedi presenti sul territorio nazionale. Sono stati redatti i modelli dei Libretti di formazione e dei questionari di valutazione degli specializzandi nei confronti dell'organizzazione e della struttura della scuola nonché dei docenti, sia di didattica frontale che professionalizzante. La rete formativa è stata estesa anche a strutture extra-regione ed estere nelle quali gli specializzandi possono acquisire competenze relative a tecniche e metodologie ad oggi non presenti nella rete formativa. La scuola organizza regolarmente cicli di seminari con relatori provenienti da tutto il territorio nazionale ed anche dall'estero che sono spesso presenti nell'offerta formativa di Attività Didattica Elettiva per specializzandi di altre scuole e studenti di corsi di laurea triennali e magistrali.

6. RICERCA SCIENTIFICA

6.1. Attività svolta nel periodo 2016-2018

L'attività di ricerca scientifica condotta dai ricercatori afferenti al DFA è descritta nel seguito, secondo le seguenti macroaree (con eventuali specifiche articolazioni):

- A) Fisica delle interazioni fondamentali (fisica sperimentale delle alte energie; fisica sperimentale astro-particellare; fisica sperimentale delle energie basse e intermedie; Fisica teorica, metodi e modelli matematici);
- B) Fisica della materia (fisica sperimentale; fisica teorica);
- C) Astrofisica;
- D) Fisica applicata;
- E) Metodi e tecnologie digitali per la Fisica (Infrastrutture digitali per la ricerca scientifica multidisciplinare e l'innovazione; Computer Science).

A) FISICA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI

Fisica sperimentale delle alte energie

L'attività di ricerca in questo ambito della Fisica mira allo studio sperimentale delle particelle elementari, delle forze che le legano, delle sezioni d'urto dei processi in cui sono coinvolte e degli stati di materia adronica esistenti in natura. Questi studi vengono condotti con l'ausilio di collisionatori. In particolare i gruppi del DFA attivi in queste ricerche utilizzano per i loro esperimenti i collisionatori LHC del CERN e RHIC del BNL e si avvalgono della stretta collaborazione della Sezione INFN di Catania, oltre che di numerose

altre istituzioni italiane e straniere. Di seguito è presentata una breve descrizione delle ricerche in cui questi gruppi sono impegnati:

Esperimento ALICE: è uno dei grandi esperimenti presso il Large Hadron Collider (LHC) del CERN, studia collisioni nucleari tra protoni e tra nuclei pesanti alle energie più elevate disponibili oggi al mondo, allo scopo di investigare le proprietà della materia nucleare in condizioni estreme di densità di energia, simili a quelle esistenti nell'Universo immediatamente dopo il Big Bang. Il gruppo di Catania ha contribuito attivamente alla costruzione e gestione del sistema di tracciamento a pixel di silicio e del calorimetro elettromagnetico, ed è impegnato in diverse attività di analisi dei dati ottenuti, per lo studio delle risonanze a breve vita media e della formazione dei nuclei e antinuclei leggeri. L'ammontare dei dati prodotti e la loro gestione richiede delle complesse risorse di calcolo, per le quali Catania dà un contributo notevole, essendo sede di un centro di calcolo (Tier2) specificamente dedicato allo storage e all'analisi dati ottenuti a LHC

Esperimento CMS: è anch'esso uno dei grandi esperimenti di LHC. Prevalentemente indirizzato allo studio delle collisioni tra protoni, ha fruttuosamente investigato anche quelle tra ioni. Nel 2012 CMS ha scoperto insieme all'esperimento ATLAS il bosone di Higgs, determinando l'assegnazione del premio Nobel a Francois *Englert* e Peter *Higgs* nel 2013. Il gruppo di Catania dell'esperimento CMS ha costruito importanti parti del rivelatore di tracciatura interno ed ha contribuito allo sviluppo del software di analisi e di simulazione. È stato particolarmente attivo, anche con ruoli di responsabilità, nelle ricerche di segnali di supersimmetria e nella progettazione e costruzione del nuovo rivelatore di traccia che dovrà sostituire l'attuale per la futura fase ad alta luminosità di LHC.

Esperimento LHCf: è il più piccolo degli esperimenti a LHC e ha preso dati anche a RHIC. Si propone lo studio degli spettri di particelle neutre prodotte nelle collisioni protone-protone e protone-ione a piccolo angolo, che sono di fondamentale importanza per interpretare il meccanismo di interazione dei raggi cosmici primari con i nuclei dell'atmosfera. I modelli attualmente utilizzati per descrivere l'interazione adronica del primario con i nuclei dell'atmosfera hanno mostrato significative discrepanze tra loro. I dati raccolti dall'esperimento LHCf sono quindi di fondamentale importanza per arrivare a una descrizione più realistica del processo. Catania ha contribuito all'esperimento LHCf sin dalla fase di progettazione e si è occupata sia dello sviluppo del software di acquisizione che dell'analisi dei dati con importanti ruoli di responsabilità. Dal 2013, ne detiene la responsabilità nazionale.

Fisica sperimentale astroparticellare

Nel settore della Fisica Astro-particellare sono presenti nella Sezione di Catania diversi esperimenti di grande interesse. In particolare ci sono attività su:

Fisica dei raggi Cosmici di altissima energia presso l'**Osservatorio Pierre Auger** in Argentina. L'Osservatorio rivela raggi cosmici nell'intervallo di energia 10^{17} - 10^{21} eV e misura energia del primario, direzione di arrivo e composizione in massa.

Tre esperimenti sulla Fisica dei Neutrini: uno di questi punta alla misura delle oscillazioni a breve distanza (- **SBN - Short Baseline Neutrino**) dei neutrini muonici del Booster Neutrino Beam del Fermilab (Chicago, USA). L'allestimento della più grande camera a proiezione temporale ad Argon liquido esistente al mondo, ICARUS T600, è in corso e la presa dati prevista entro la fine del 2019. Il gruppo di Catania collabora nella messa a punto del trigger e del Cosmic Ray Tagger laterale. L'esperimento **JUNO** in fase di allestimento in Cina che prevede la misura di oscillazione di neutrino da reattore nucleare su short base line attraverso un rivelatore sotterraneo. Infine è presente l'esperimento **Km3** che prevede la costruzione, in corso, di un rivelatore sottomarino, a circa tremila metri di profondità, al largo di Portopalo di Capo Passero in Sicilia.

È appena partita una attività di astronomia gamma con la partecipazione al Progetto CTA (**Cerenkov Telescope Array**).

Fisica sperimentale delle energie basse e intermedie

La Fisica Nucleare sperimentale delle basse energie si occupa dello studio del nucleo atomico e dei meccanismi di reazione tra nuclei al fine di determinare le caratteristiche e proprietà della materia nucleare. I risultati di tali studi trovano numerose applicazioni in diversi ambiti, da quello astrofisico a quello ambientale a quello medicale. Uno dei mezzi più potenti per lo studio della materia nucleare è costituito dalle collisioni tra nuclei atomici o tra questi e particelle subatomiche, allo scopo di fornire energia al sistema e osservarne la struttura, il comportamento in varie condizioni di temperatura e densità, nonché il decadimento o la trasformazione in altri tipi di particelle. Tali collisioni sono realizzate con macchine acceleratrici dedicate, studiate con complessi apparati di rivelazione e modellate con sofisticati programmi di simulazione, basati sulle proprietà della materia nucleare.

Tra le principali linee di ricerca condotte al DFA vi sono:

Studio delle proprietà della materia nucleare con CHIMERA e FARCOS: Lo studio delle collisioni tra ioni pesanti alle energie di Fermi, a causa della presenza di differenti meccanismi di reazione, richiede l'uso di sofisticati sistemi di rivelazione in grado di determinare con precisione le caratteristiche dei prodotti di reazione. CHIMERA è un rivelatore a 4p con alta granularità, bassa soglia di rivelazione e buone capacità di identificazione; FARCOS è un sistema modulare con alta risoluzione angolare ed energetica, particolarmente adatto agli studi di correlazione tra particelle. Entrambe i sistemi operano nei LNS dell'INFN, utilizzando fasci stabili e radioattivi prodotti dai due acceleratori e dal sistema di produzione per frammentazione FRIBs.

Il progetto NUMEN: Il progetto NUMEN studia gli aspetti nucleari del doppio decadimento beta senza neutrini, un processo mai osservato ma al centro dell'indagine scientifica. La sua eventuale scoperta dimostrerebbe che il neutrino è la sua antiparticella, come ipotizzato da Majorana. NUMEN propone lo studio di particolari reazioni nucleari per sondare la risposta nucleare al processo di decadimento. L'attività si svolge principalmente ai LNS del INFN, e comprende aspetti sperimentali, teorici e tecnologici, aggregando un centinaio di ricercatori da 15 paesi, con ruolo di leadership per il DFA.

Astrofisica nucleare: L'attività di ricerca riguarda principalmente lo studio di reazioni nucleari di interesse per l'astrofisica. Viene applicato in numerosi casi il "Trojan Horse Method", metodo indiretto interamente sviluppato a Catania. Negli esperimenti a bassa energia si usano tipicamente fasci TANDEM e, più di recente, plasmii generati da laser di alta potenza per simulare opportune condizioni astrofisiche. L'attività di ricerca si avvale di numerose collaborazioni scientifiche internazionali e viene realizzata in laboratori nazionali (LNS, LNL) e stranieri (Riken-CNS, TAMU, FSU, Notre Dame, Rez-Praga, Atomki, Orsay, IRB-Zagabria, CIAE-Cina, Texas Petawatt Laser Laboratory).

Studi di struttura nucleare: Vengono studiati gli effetti della struttura nucleare sulla dinamica delle reazioni, con particolare attenzione ai processi che coinvolgono nuclei debolmente legati stabili, come gli isotopi 6 e 7 del Litio, e instabili, come i nuclei radioattivi con struttura ad *halo* di un protone o di un neutrone, quali il 8B o il 11Be rispettivamente. A tal fine vengono progettati e realizzati esperimenti in cui vengono utilizzati fasci stabili o radioattivi prodotti nei laboratori LNSINFN, LNL-INFN, ISOLDE del CERN, CRIB di Riken e TRIUMF di Vancouver, nell'ambito di ampie collaborazioni internazionali.

Fisica teorica delle interazioni fondamentali, dei metodi e dei modelli matematici

La Fisica Teorica delle Interazioni Fondamentali si occupa di formulare le leggi fondamentali della fisica tramite equazioni che permettono di spiegare e/o predire fenomeni naturali che vanno dalla scala delle particelle elementari a quella cosmologica. Il gruppo di Fisica Teorica è attivo in diverse aree di ricerca che

vanno dalla Fisica delle Particelle Elementari, alla Teoria dei Campi, dalla Fisica Nucleare, alla Cosmologia, alla Fisica dei Sistemi Complessi. La Fisica delle Particelle Elementari studia i costituenti ultimi della materia (elettroni, fotoni, neutrini, quark, gluoni, ...) e le loro mutue interazioni, la Teoria Quanto-Relativistica dei Campi (fondata sulla fisica quantistica e sulla teoria della relatività) ne costituisce l'impalcatura teorica.

Nel campo delle **Interazioni Forti** (quelle tra quark e gluoni) la teoria fondamentale è la **Cromodinamica Quantistica (QCD)** di cui nel gruppo viene studiato il comportamento ad alta temperatura e la transizione della materia nucleare a un plasma di quark e gluoni (QGP). Proprietà fondamentali quali il "confinamento" e la generazione dinamica della massa vengono studiate nel contesto delle "effective field theories", in particolare per il tramite di metodi variazionali.

Sviluppando in regimi inesplorati teorie del trasporto relativistiche, che incorporano i recenti sviluppi della QCD su reticolo e delle teorie di Yang-Mills ad alta densità e analizzando i processi di adronizzazione, si predicono e interpretano le osservabili delle collisioni ultra-relativistiche al CERN, che ri-creano "la Hot-QCD matter". Viene inoltre studiato l'impatto che tali proprietà hanno sull'espansione dell'Universo primordiale. Un altro argomento di ricerca, all'interfaccia tra **Fisica delle Particelle e Cosmologia**, riguarda lo studio dello stato nel quale si trova l'Universo, con particolare riferimento alle condizioni che ne determinano la stabilità. Un altro tema di ricerca riguarda lo studio delle proprietà di rinormalizzazione (impatto delle fluttuazioni quantistiche) delle teorie di campo, e della realizzazione di fondamentali simmetrie, quali la simmetria di gauge. Vengono studiate inoltre teorie di campo non-hermitiane, fondate sulla simmetria per trasformazioni di parità e per inversione temporale (teorie PT-simmetriche).

L'ambito della fisica teorica al DFA comprende anche le competenze atte all'approfondimento dei metodi statistico-matematici e numerici finalizzati alla costruzione di modelli per la descrizione dei fenomeni fisici. In particolare, viene sviluppato il campo della **Fisica Statistica e dei Sistemi Complessi** con lo studio dei sistemi dinamici, della teoria del caos e della teoria delle reti con applicazioni interdisciplinari a sistemi sociali, strutturali, geologici e biologici e alla modellizzazione di sistemi di interesse socio-economico.

Molte di queste attività sono svolte al DFA in collaborazione con i gruppi di fisica sperimentale nucleare e subnucleare del Dipartimento, con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e all'interno di una vasta rete di collaborazioni nazionali ed internazionali con prestigiosi centri di ricerca mondiali.

B) FISICA DELLA MATERIA

Fisica sperimentale

L'attività di ricerca sperimentale in Fisica della Materia mira allo studio delle relazioni di base tra la struttura atomistica dei materiali e le loro proprietà macroscopiche, oltre che allo sviluppo di tecnologie innovative per applicazioni in numerosi settori. Un ruolo strategico è oggi giocato dalle nanotecnologie attraverso la sperimentazione di nuovi sistemi di materiali e dispositivi con dimensioni nanometriche.

In particolare, presso il DFA, sono attive diverse linee di ricerca su materiali innovativi e nanostrutture per applicazioni in microelettronica, energetica e sensoristica. Gli studi, sia sperimentali che teorici, sono condotti anche tramite collaborazioni esterne con centri di ricerca e aziende di elevato profilo tecnico-scientifico, come CNR, INFN, Univ. di Messina, STMicroelectronics, 3SUN, EnelGreenPower, Univ. Di Tours, Univ. di Tel Aviv, Paul Scherrer Institute, Univ. di Boston.

Tra le attività di ricerca principali vi sono:

- **Carburo di Silicio per microelettronica.** Il SiC negli ultimi anni è diventato un semiconduttore chiave per la realizzazione di vari dispositivi elettronici di elevata potenza e frequenza, e di rivelatori di radiazioni ionizzanti, tuttavia il drogaggio selettivo per impiantazione ionica necessita di grossi sforzi di sviluppo.
- **Ossidi trasparenti e conduttivi (TCO) per elettronica flessibile e fotovoltaico.** Dato il loro crescente impiego i TCO sono tra i materiali più critici e strategici dell'ultimo decennio. Per diverse ragioni, è necessario ottimizzarne una sintesi sostenibile per ottenere strati ultrasottili e molto performanti in termini di trasparenza e trasporto elettrico.
- **Nanostrutture per la sensoristica.** I materiali nanostrutturati sono i migliori candidati per la realizzazione di sensori con altissima sensibilità. Lo sviluppo di metodologie innovative di sintesi green e low-cost associata allo studio delle proprietà fisico-chimiche è cruciale per la sensoristica avanzata.
- **Nanostrutture per fotonica su silicio.** Grazie a nuove strategie è possibile ottenere emissione di luce a temperatura ambiente da nanostrutture di silicio e manipolare le proprietà ottiche accoppiandole opportunamente con altri emettitori. Le sorgenti di luce multiriga così ottenute hanno interessanti prospettive nel campo della microfotonica integrata.
- **Nanoparticelle per l'immagazzinamento di idrogeno.** La fabbricazione e il controllo della morfologia e struttura di nanomateriali a base Pd e Pt, accoppiati ad eventuali compositi a base grafene, è cruciale per la realizzazione di sistemi di produzione e immagazzinamento di H₂, possibile alternativa all'economia attuale basata su combustibili fossili.

Fisica teorica

La Fisica Teorica della Materia Condensata si occupa oggi delle proprietà della materia e della radiazione in condizioni "estreme", di interazione forte e ultraforte, di confinamento, di temperature ultra basse. L'impressionante progresso degli ultimi anni ha portato alla sintesi di strutture a stato solido complesse, come le reti quantistiche di atomi artificiali utilizzate per la Computazione Quantistica, e a scoprire nuovi materiali come la graphene o la materia topologica, la cui fisica è dominata dalla coerenza. L'esplorazione di nuovi fenomeni in questi sistemi apre nuovi scenari di Fisica fondamentale, dove la meccanica quantistica incontra il mondo macroscopico, la topologia e la gravità, e per le rivoluzionarie applicazioni delle tecnologie Quantistiche. L'attività di ricerca si svolge su varie linee, dallo studio dei sistemi quantistici aperti (decoerenza e controllo quantistico), alla dinamica quantistica di materia e radiazione in accoppiamento ultraforte, alle transizioni di fase quantistiche fuori dall'equilibrio, alla fisica della graphene (trasporto idrodinamico e sensoristica quantistica), ai circuiti atomtronic per la simulazione quantistica.

C) ASTROFISICA

L'Astrofisica mira alla comprensione dell'Universo e dei suoi costituenti sulla base di studi interdisciplinari. Nel DFA, l'attività di ricerca viene condotta in sinergia con i maggiori enti di ricerca italiani, quali l'Istituto Nazionale di Astrofisica, l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e l'Agenzia Spaziale Italiana. I programmi osservativi vengono svolti a livello europeo utilizzando i grandi telescopi a terra dell'European Southern Observatory e partecipando alle missioni spaziali della European Space Agency. Le più significative collaborazioni internazionali che vedono coinvolti il DFA sono: AUGER, CTA, EAST, ePEESTO+ ed ENGRAVE, GAIA, Km3Net e MAGIC.

Le principali attività di ricerca sono:

Cosmologia Fisica. Usando prevalentemente metodici semi-analitici vengono studiati i pros e cons del Modello Standard della Cosmologia (MSC). In particolare i problemi su piccola scala del MSC, la natura della materia ed energia oscura e le teorie di gravità modificata.

Evoluzione stellare e supernovae. Mediante lo sviluppo di codici numerici, si studia l'evoluzione e la correlata nucleosintesi delle stelle Super-Asymptotic Giant Branch e massive, includendo le eventuali fasi finali esplosive e post-esplosive note come eventi di supernova corecollapse.

Fisica Solare Si studiano, mediante analisi di dati spettropolarimetrici ad alta risoluzione acquisiti sia da terra che da satellite, le fasi di formazione ed evoluzione delle regioni solari attive e le condizioni fisiche responsabili dei fenomeni transienti (flare e espulsioni di massa coronale).

Astrofisica in Laboratorio Plasmi di laboratorio vengono utilizzati per riprodurre le condizioni estreme in temperatura e pressione dei corpi celesti. Si sviluppa la strumentazione per lo studio della loro emissione ottica per ottenere la base sperimentale necessaria all'interpretazione dei fenomeni di più alta energia.

Evoluzione magneto-rotazionale delle stelle. Studio degli effetti della rotazione e campi magnetici sulla struttura ed evoluzione stellare. Datazione stellare da rotazione.

Processi fisici e chimici nel mezzo interstellare I processi fisici e chimici di interazione tra gas e polveri, nonché quelli di formazione delle stesse, sono di importanza cruciale per la comprensione dell'arricchimento di specie chimiche e della formazione dei sistemi stellari. Lo studio di tali processi viene effettuato sia dal punto di vista sperimentale che teorico.

D) FISICA APPLICATA

L'attività scientifica in Fisica Applicata mira allo studio e allo sviluppo tecnologico di metodologie fisiche utilizzabili in contesti applicativi di biologia, medicina, ambiente e beni culturali. Al DFA diversi gruppi svolgono ricerche su **Beni Culturali, Biofisica, Campi e Onde Elettromagnetiche, Geofisica e Fisica dell'Ambiente, Fisica Medica, Fisica per la Sicurezza e Prevenzione dei Rischi**, condotte in collaborazione con CSFNSM, INFN-LNS e INFN-CT, INGV, altri dipartimenti universitari, università ed enti di ricerca stranieri, aziende sanitarie, enti pubblici e privati. Specificatamente:

Nell'ambito di **Beni Culturali e Fisica Medica**:

- **Dosimetria in diagnostica e radioterapia:** studi di cristalli luminescenti e pellicole radiocromiche per controlli di qualità e verifica di piani di trattamento in radiologia e medicina nucleare.
- **Studi per il patrimonio culturale:** autentica e datazione di archeomateriali mediante luminescenza stimolata e tecniche per la conservazione e il restauro di dipinti.
- **Fisica e alimenti:** specificazione del colore per tracciabilità e controlli di qualità nelle diverse fasi di produzione, ottimizzazione di protocolli per studi riguardanti l'irraggiamento degli alimenti.

Il gruppo di ricerca **ElectroMagnetic Interactions and Life** (web.infn.it/Emil/) studia nell'ambito di:

- **Biofisica**, la risposta dei sistemi biologici attraverso l'uso non invasivo della **luminescenza ultradebole fotoindotta**, con ricadute applicative in ambito medico e nel controllo di qualità di alimenti, sementi e acque;
- **Campi e Onde Elettromagnetiche**, gli **effetti non termici** delle radiofrequenze su cellule neurali in relazione alle malattie neurodegenerative, e i meccanismi di **comunicazione cellulare** non chimica che si attivano durante le fasi di duplicazione cellulare.

L'attività principale in **Fisica dell'ambiente e Radioprotezione** verte su **Radioattività ambientale**:

- Analisi radiometriche di campioni su varie matrici ambientali
- Implementazione di metodologie per misure radiometriche
- Studio dei meccanismi di trasporto del radon attraverso la crosta terrestre, in situ e in lab, per individuare correlazioni radon-eventi geodinamici (vulcanici e/o tettonici), e per mitigare il rischio radon indoor

Particolare interesse è rivolto anche alla **fisica dell'atmosfera e ai cambiamenti climatici**. Collaborazioni con ricercatori di Polonia, Rep. Ceca, Turchia, Francia, JRC.

Da diversi anni presso il DFA è attiva una collaborazione di ricercatori impegnata nell'impiego delle tecniche di tracciamento dei raggi cosmici a diversi campi di applicazione:

- **Tomografia muonica di container per il contrasto del contrabbando di materiale fissile** - Pon Ricerca e Competitività 2007-2013 "Portale per il contrasto del contrabbando di materiale fissile nucleare"
- **Radiografia muonica di crateri sommitali del vulcano Etna**- Progetto MEV (Muography of Etna Volcano) finanziata dal MIUR con fondi FIR2014 (Futuro in Ricerca)

E) METODI E TECNOLOGIE DIGITALI PER LA FISICA

Infrastrutture digitali per la ricerca scientifica multidisciplinare e l'innovazione

L'attività è trasversale a tutti gli ambiti della Fisica e ne travalica altresì i confini, promuovendo l'approccio multidisciplinare alle "sfide sociali" riassunte dagli obiettivi di sviluppo sostenibile^{1,2} della "2030 Agenda for Sustainable Development"³. Essa mira a sviluppare il Triangolo della Conoscenza⁴ mediante: la creazione di infrastrutture digitali sostenibili per la ricerca; l'adozione di metodologie e servizi per l'analisi di "big data", tipici della Fisica delle Alte Energie, in altri ambiti, ivi inclusi quelli industriale e sociale; la promozione della "challenge driven education"⁵ sia nei curricula universitari che nei programmi formativi esterni (in stretta relazione con il punto precedente).

Definizione ed esecuzione di programmi di ricerca multidisciplinare che intercettino e siano coerenti sia con la strategia di specializzazione intelligente regionale⁶ e nazionale⁷ e che consolidino la presenza del DFA sul territorio ed all'interno del tessuto imprenditoriale come fornitore di risorse e di applicazioni ad alta tecnologia e valore aggiunto.

Definizione di modelli educativi ed esecuzione di programmi di formazione, basati sulla "challenge driven education", che permettano di colmare il ritardo tra Sicilia e resto d'Europa, invertendo il "brain drain", ma che guardino anche allo sviluppo di aree strategiche come il Mediterraneo e l'Africa.

Supporto a differenti comunità scientifiche ed umanistiche per la creazione di infrastrutture digitali nazionali ed internazionali sostenibili che possano evolvere, ad esempio, in ERIC⁸, inserendo il DFA in un contesto di primo piano.

Promozione della ricerca e dell'innovazione responsabile mediante la promozione del paradigma della "Scienza Aperta"⁹, sia all'interno che all'esterno del DFA.

Sviluppo di servizi ed applicazioni software che mutuino le soluzioni adottate nell'ambito della Fisica delle Alte Energia e che possano permettere al DFA di collocarsi tra gli attori della European Open Science Cloud¹⁰.

Computer science

Modellazione e Big Data Analysis con tecniche di Intelligenza Artificiale.

¹ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

² https://it.wikipedia.org/wiki/Obiettivi_di_sviluppo_sostenibile

³ <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>

⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Knowledge_triangle

⁵ <https://www.kth.se/social/files/56e2b5f1f276541778ae27f5/Guide%20to%20challenge%20driven%20education.pdf>

⁶ <https://www.euroinfocilia.it/po-fesr-sicilia-2014-2020/s3-sicilia-2014-2020/>

⁷ <http://www.pongovernance1420.gov.it/it/progetto/s3/>

⁸ European Research Infrastructure Consortium

⁹ <http://book.openingscience.org>

¹⁰ <https://ec.europa.eu/research/openscience/index.cfm?pg=open-science-cloud>

BRAIN: modellazione dati parallela e distribuita. GEFREX, PARGEFREX: s/w di fuzzy modelling.

Tali tecniche sono state anche applicate in: fisica nucleare, fotovoltaico, elaborazione numerica del segnale vocale, chimica farmaceutica, riconoscimento dei generi musicali, energia.

Tecniche di clustering e Quantizzazione Vettoriale (VQ).

Usate anche per clustering multidimensionale, compressione dati, e modellazione. ELBG: una nuova tecnica di clustering statico. FACS: uno sviluppo dell'ELBG auto-adattativo. PAUL ed altri: clustering a VQ distribuiti.

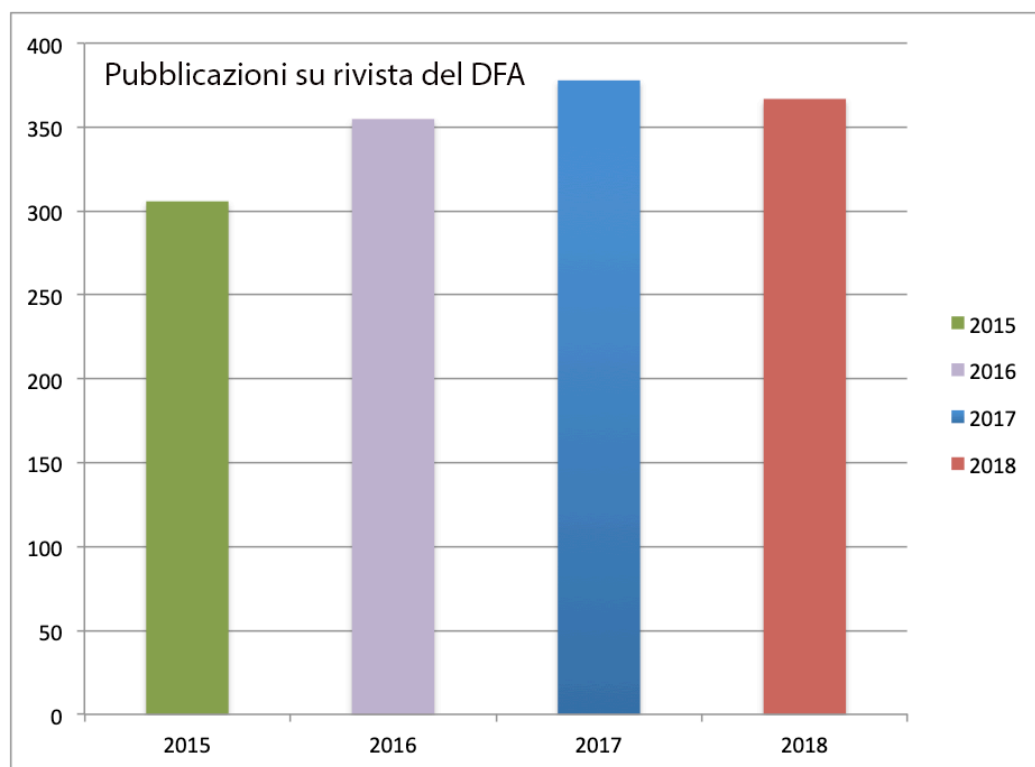
Calcolo parallelo e/o distribuito.

Soluzioni architetturali digitali custom.

Pubblicazioni e progetti di ricerca

Presso il DFA è stato attivato, a partire dal 2017, un monitoraggio puntuale delle attività di ricerca svolte e dei relativi prodotti (in termini non solo di pubblicazioni ma anche di eventi scientifici, riconoscimenti e premi, visiting researcher incoming e outgoing, ecc.). Per un elenco completo degli eventi legati alle attività di ricerca del DFA si veda il link <http://www.dfa.unict.it/eventi>. In merito alla Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR) 2011-2014, poiché il conferimento dei prodotti è stato significativamente inficiato dall'azione di protesta di una frazione cospicua dei docenti del DFA, si preferisce non elaborare i dati relativi per evitare una rappresentazione oltremodo sottodimensionata dei prodotti della ricerca.

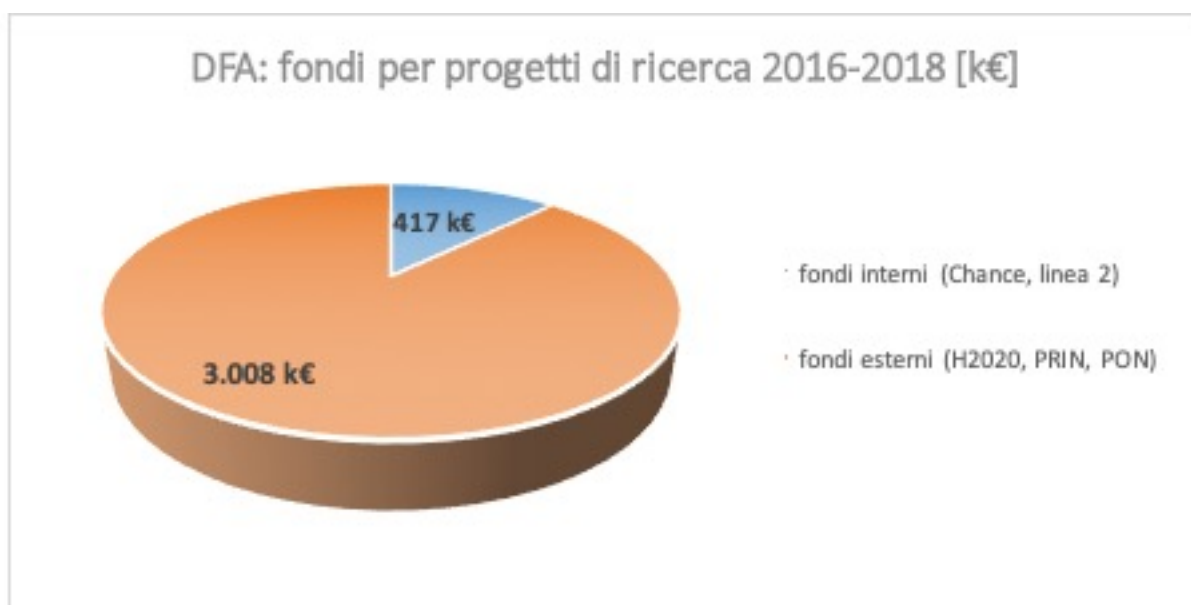
A seguire si riporta invece la distribuzione del numero complessivo di pubblicazioni per articoli su rivista, per il periodo 2015-2018, relativa a docenti del DFA. Nonostante la riduzione del numero dei componenti del dipartimento a causa dei pensionamenti, il numero di pubblicazioni mostra una crescita ed un assestamento finale con un aumento delle pubblicazioni del 20% rispetto al 2015.



In merito alla attrattività di fondi per la ricerca, il DFA nel triennio 2016-2018, ha presentato e vinto numerose proposte progettuali sia su bandi internazionali (H2020) che nazionali (PRIN, PON, POR, ecc.). A questi fondi vanno aggiunti quelli distribuiti dall'Ateneo nel triennio 2016-2018 sia sui progetti Chance sia

sulla linea di intervento 2. L'ammontare complessivo dei fondi per ricerca attratti dal DFA nel triennio 2016-2018 supera i 3.4 M€, con una netta prevalenza dei fondi esterni, come si evince dal grafico sottostante.

Va sottolineato che i fondi sopra considerati sono una sottostima dell'ammontare complessivo delle risorse per la ricerca in quanto non contemplano una significativa porzione di risorse che i docenti del DFA riescono ad attrarre partecipando a bandi competitivi in qualità di associati agli enti di ricerca operanti presso il DFA (INFN, CNR, INAF, CSFNSM).



6.2 Obiettivi di ricerca nel periodo 2019-2021

L'obiettivo strategico generale è promuovere e sostenere la qualità e l'eccellenza nella ricerca in Fisica dei ricercatori afferenti al DFA, secondo gli ambiti scientifici di attività descritti nel paragrafo 6.1, aumentando l'impatto e la visibilità, nonché la rilevanza rispetto alle esigenze del territorio e degli attori che su esso operano (istituzioni, imprese, attività no-profit).

Nel seguito vengono specificati gli obiettivi specifici, e a seguire i relativi indicatori.

Obiettivo 1 *Migliorare la visibilità dei risultati della ricerca del DFA.*

Particolare attenzione sarà data alla visibilità dei risultati ottenuti attraverso:

- l'inserimento dei prodotti della ricerca nel catalogo IRIS;
- la pubblicazione con accesso aperto;
- la pubblicazione di prodotti ad alto impatto sia in termini di collocazione editoriale sia in termini di citazioni ottenute (in accordo alle procedure VQR).

Obiettivo 2 *Migliorare e monitorare la performance dei ricercatori di DFA*

In questo obiettivo sarà data specifica attenzione ai seguenti aspetti:

- incremento della partecipazione a bandi competitivi;
- incremento della sottomissione di progetti da parte di giovani (under 40);
- incremento della collaborazione con enti di ricerca e imprese locali (istituzioni, imprese, attività no-profit)

- riduzione della percentuale di ricercatori scientificamente poco attivi.

Obiettivo 3 *Potenziare e valorizzare la capacità autonoma del DFA di sviluppare attività di ricerca*

In questo obiettivo sarà data specifica attenzione ai seguenti aspetti:

- gestione delle risorse assegnate dall'Ateneo al DFA per la ricerca con criteri di premialità relativi alla produzione scientifica e al coordinamento da parte di giovani ricercatori (under 40);
- valutazione ex post dei programmi dipartimentali tramite l' "advisory board" esterno;
- incrementare il reperimento di fondi esterni.

Indicatori

In riferimento all'arco temporale 2019-2021, e relativamente ai ricercatori del DFA, verranno monitorati i seguenti indicatori:

- 1) Numero di pubblicazioni inserite nel catalogo IRIS;
- 2) Numero di progetti finanziati su fondi esterni;
- 3) Numero di progetti finanziati su fondi esterni aventi un giovane ricercatore come PI o coordinatore di unità;
- 4) Percentuale di ricercatori DFA scientificamente non attivi;
- 5) Totale delle risorse destinate al DFA dall'Ateneo per la ricerca;
- 6) Totale delle risorse esterne per la ricerca attratte dal DFA (con esclusione delle risorse ottenute in conto terzi).

6.3 Azioni programmate nell'ambito della ricerca

Il DFA metterà in atto diverse azioni allo scopo di perseguire gli obiettivi esposti al paragrafo 6.2.

Già nell'ambito del proprio Piano Triennale della Ricerca 2017-2020 il DFA si è dotato di un Advisory Board costituito da scienziati di chiara fama operanti in settori diversi della fisica. I membri designati sono i Professori Mario Calvetti (Università di Firenze), Francesco Ferraro (Università di Bologna) e Michele Parrinello (ETH Zurigo). L'Advisory Board terrà presso il DFA una sessione di audizioni entro il 2019, per esaminare le iniziative prese ed i risultati ottenuti per incrementare la qualità della ricerca dipartimentale, seguita da una sessione di discussione e di indirizzo, per individuare eventuali nuove iniziative da implementare alla luce dei risultati ottenuti. La cadenza prevista di queste riunioni principali, articolate in due giornate di discussione in loco, è biennale. L'Advisory Board ha comunque facoltà di effettuare autonomamente verifiche intermedie e di proporre eventuali correttivi.

Allo scopo di incrementare la qualità, la quantità e la visibilità dei prodotti scientifici, il DFA metterà in atto le seguenti azioni:

- in merito all'assegnazione delle risorse di Ateneo al DFA per la ricerca, assumere un criterio di premialità basato sul numero di pubblicazioni, inserite in IRIS, su rivista scientifica con referee sia in termini di collocazione editoriale sia in termini di citazioni ottenute (in accordo alle procedure VQR).
- in merito all'assegnazione delle risorse di Ateneo al DFA per la ricerca, assumere un criterio di premialità basato sulla riduzione dei ricercatori inattivi,
- in merito all'assegnazione delle risorse di Ateneo al DFA per la ricerca, assumere un criterio di premialità basato sulla partecipazione a progetti a bandi competitivi,
- organizzare delle occasioni di presentazione dei risultati dei prodotti scientifici dei progetti dipartimentali,
- pubblicare gli indicatori della valutazione ex post dei programmi dipartimentali.

Sarà stimolata la pubblicazione su riviste con accesso aperto, tramite la sensibilizzazione dei ricercatori con opportuni workshop/seminari su azioni internazionali volte ad incrementare l'accesso aperto come ad esempio Plan S (<https://www.coalition-s.org>), **OA2020** (<https://oa2020.org/>) e altri.

Allo scopo di migliorare le performance dei ricercatori afferenti e di potenziare la capacità di sviluppare le attività di ricerca, con particolare riferimento alla incentivazione alla collaborazione e alla partecipazione a bandi competitivi, il DFA intende organizzare, anche di concerto con l'ufficio Ricerca di Ateneo e con gli enti di ricerca operanti all'interno del DFA, alcune giornate informative sulle opportunità progettuali a livello regionale, nazionale, europeo che fungano da stimolo alla sottomissione di progetti di ricerca. Particolare attenzione sarà data ad azioni di stimolo per la partecipazione come Principal Investigator (PI) a bandi competitivi da parte di giovani ricercatori del DFA.

8. TERZA MISSIONE

Il DFA, grazie alla natura stessa delle ricerche condotte dai suoi membri, tutte inserite in contesti di altissimo profilo nazionale ed internazionale, è, per sua vocazione, da sempre impegnato nello sviluppo di sinergie con il sistema economico, sociale e istituzionale del territorio, per la diffusione delle conoscenze e della cultura scientifica, per il trasferimento del know-how e dei risultati delle ricerche e per la valorizzazione del proprio patrimonio storico-culturale. L'ampia gamma di attività di ricerca condotte all'interno del DFA, che spaziano dalla fisica di base a quella applicata alla medicina, ai beni culturali, all'ambiente, ecc., ha consentito negli anni al DFA di intessere un rapporto molto importante con moltissime scuole secondarie che operano sull'intero territorio siciliano, non già limitatamente alla provincia di Catania, con le principali imprese operanti nel settore scientifico-tecnologico (in particolare, strettissimo è il legame nel settore delle nano-tecnologie e dell'ICT) e con associazioni del terzo settore. Va, inoltre, sottolineato come la fondamentale sinergia tra il DFA e gli Enti di ricerca operanti al suo interno (CNR-IMM, CSFNSM, INAF, INFN) sia stata e sia un volano fondamentale nel rafforzamento del ruolo che il DFA riveste nel contesto regionale, nazionale ed internazionale. In particolare, nell'ambito delle attività di Terza Missione svolte all'interno del DFA, rivestono una importanza strategica le azioni per la formazione continua, l'apprendimento permanente e la didattica aperta e tutte le attività connesse con il Public Engagement (organizzazione di manifestazioni convegni, mostre ed eventi rivolte agli studenti delle scuole di ogni ordine e grado e al grande pubblico).

8.1 Attività svolte nel triennio 2016-2018

Attività di Public Engagement:

- **iniziative di orientamento e interazione con le scuole superiori**
 - Il DFA è capofila del Piano nazionale MIUR Lauree Scientifiche-Fisica (PLS-Fisica) e nel triennio 2016-2018 ha coordinato oltre 30 progetti locali attivati anche presso altri Atenei. Il progetto PLS-Fisica ha avviato e consolidato negli anni un'attività atta a diffondere sul territorio nazionale iniziative che diano agli studenti, e non solo ad essi, una più corretta percezione della fisica, della sua ricchezza culturale e della sua potenza come strumento

dell'evoluzione del pensiero e del progresso tecnologico, anche al fine di sviluppare le vocazioni per gli studi scientifici e per la Fisica in particolare.

L'elenco dettagliato delle attività svolte da docenti del DFA nell'ambito del progetto PLS è disponibile in una pagina web del Dipartimento dedicata, <http://www2.dfa.unict.it/laureescientifichecatania>. Le attività promosse dal DFA includono seminari, conferenze pubbliche, attività di laboratorio (circa dieci per anno) di base e specialistico e coinvolgono oltre metà dei Docenti afferenti al Dipartimento. **Impatto: circa 250 studenti e 30 insegnanti ogni anno.**

- **Olimpiadi di Fisica:** organizzate dall'Associazione per l'Insegnamento della Fisica (AIF) con il supporto del PLS-Fisica, sono una competizione nazionale rivolta a studenti di 4° e 5° anno delle scuole superiori. Ogni anno il DFA ospita le gare regionali e si fa parte attiva nella formazione degli studenti concorrenti anche grazie alla sinergia con il progetto PLS. **Impatto: circa 300 studenti ogni anno.**
- **Settimana della Cultura Scientifica:** è un evento promosso annualmente dal MIUR e rappresenta un'occasione in cui, in contemporanea in tutta Italia, si aprono le porte di laboratori, Università, centri e istituzioni di ricerca scientifica, offrendo così al vasto pubblico e, in particolare, agli studenti l'opportunità di vedere gli scienziati in azione nel loro mondo. Il DFA, attraverso il PLS-Fisica, ha aderito alle edizioni 2016-2017-2018 aprendo i propri laboratori e organizzando seminari pubblici. **Impatto: circa un migliaio di visitatori tra studenti e grande pubblico**
- **Masterclass internazionale "Hands-On particle Physics":** il DFA in collaborazione con INFN e CSFNSM, con il supporto del PLS-Fisica, da molti anni, prende parte all'evento internazionale organizzato dall'IPOG per far conoscere agli studenti delle scuole superiori la fisica delle particelle elementari e farli familiarizzare con gli strumenti di analisi adoperati dalle grandi collaborazioni di LHC. La giornata si articola in una mattinata di presentazioni introduttive, una esercitazione in aula informatica nella prima parte del pomeriggio e si chiude con una videoconferenza internazionale con studenti di tutto il mondo. All'evento ogni anno partecipano una **quarantina di studenti** degli ultimi anni delle scuole superiori.
- **International Cosmic Days:** il DFA, in collaborazione con l'INFN, ha aderito alla giornata internazionale sui Raggi Cosmici che si articola in presentazioni e esercitazioni al computer per i ragazzi della scuola superiore. Ha preso parte all'edizione 2017 e 2018. All'evento ogni anno partecipano **un centinaio di studenti** degli ultimi anni delle scuole superiori.
- **RadioLab:** progetto dell'INFN coordinato a livello nazionale da un docente del DFA. E' un progetto che è diretto a studenti delle scuole superiori, coinvolgendoli in attività laboratoriali e di disseminazione scientifica su tematiche di radioattività ambientale. **Impatto: circa 150 studenti ogni anno.**
- Alcuni membri del Dipartimento partecipano al programma **EEE "Extreme Energy Event"**, svolto in collaborazione con le scuole superiori, e nell'ambito di questo progetto sono state organizzate varie conferenze pubbliche e realizzate diverse **pubblicazioni divulgative firmate dallo staff docente** del DFA.
- **Premio Asimov:** il DFA è tra gli organizzatori del premio che coinvolge studenti delle scuole superiori di tutta la Regione che sono chiamati con le loro recensioni a determinare, all'interno delle opere preventivamente selezionate dai Comitati Scientifici Regionali, il miglior libro di divulgazione scientifica. Le recensioni migliori vengono a loro volta premiate. Ha preso parte all'organizzazione dell'edizione 2018 e ospiterà la cerimonia conclusiva dell'edizione 2019. **Impatto: oltre 200 studenti e 20 insegnanti coinvolti.**

- Il DFA promuove la cultura scientifica anche con numerose presentazioni su tematiche di attualità scientifica da parte dei propri docenti presso licei della provincia di Catania e più in generale della regione. **Impatto: circa 150-200 studenti per conferenza.**
- **FAMELAB:** Il talent-show della Scienza, FameLab è una competizione internazionale per giovani ricercatori scientifici con il talento della comunicazione, promosso a livello mondiale dal British Council in 30 differenti paesi. A Catania si svolgono le semifinali locali e la finale locale. I vincitori decretati dalle giurie locali. Studenti delle scuole costituiscono la giuria popolare. **Impatto: circa 600 studenti delle scuole superiori della Sicilia orientale.**
- **Iniziative di orientamento** ai Corsi di Laurea: oltre alle iniziative di orientamento organizzate nell'ambito del PLS-Fisica, il DFA partecipa annualmente a diverse iniziative di Orientamento promosse dal Centro Orientamento e Formazione dell'Ateneo. Nel triennio 2016-2018 ha preso parte al:
 - **SALONE dello STUDENTE** presso il Centro Fieristico "Le Ciminiere" con due stand. **Impatto: migliaia di visitatori**
 - **OPEN DAY** arricchendo la presentazione dei corsi di Laurea triennale e magistrale con mini-conferenze e testimonianze dal mondo del lavoro. **Impatto: 200 visitatori per anno**
 - **UNICT-ORIENTA:** il DFA ha partecipato alle iniziative promosse dall'Ateneo di orientamento rivolte agli studenti delle province di Ragusa e Siracusa
Il Dipartimento promuove, inoltre, annualmente la presentazione dei propri corsi di laurea presso numerosi licei della provincia di Catania e più in generale della regione. **Impatto: circa 150-200 studenti per conferenza.**
- Attività di **Alternanza Scuola-Lavoro:** il DFA ha attivato diverse iniziative di ASL nel triennio alcune delle qualcome attività PLS-Fisica (Misure di radioattività ambientale, Valorizzazione e fruizione collezione storica strumenti di fisica, Redazione testi scientifici in inglese, Comunicazione scientifica, Recensione di opere di divulgazione scientifica, L'ora del Mare, Arte e Scienza, Luce e Colore, ecc.)
- **iniziative rivolte al grande pubblico**
 - **Settimana della Cultura Scientifica:** già citata precedentemente si rivolge non solo agli studenti ma anche al grande pubblico con visite ai laboratori e seminari su tematiche di attualità scientifica. Il DFA ha partecipato alle edizioni 2016-2018. **Impatto: migliaia di visitatori.**
 - **European Research Night:** è la notte dei ricercatori in cui si organizzano stand, presentazioni, concorsi, mini-conferenze, giochi, per far conoscere, in modo informale, al grande pubblico le attività di ricerca che si svolgono all'interno del DFA. Il Dipartimento ha partecipato all'edizione 2018 nell'ambito del progetto Sharper con attività organizzate a Piazza Università e ricercatori del DFA, in collaborazione con gli Enti di Ricerca (CNR, CSFNSM, INFN, INGV, INAF), hanno preso parte ad eventi in varie parti della città. **Impatto: migliaia di visitatori.**
 - **Pint of Science:** ricercatori del DFA hanno preso parte all'evento di divulgazione scientifica che porta la scienza nei pub della città, organizzato a Catania dal CSFNSM. **Impatto: oltre 1000 presenze**
 - **Mostre:** il DFA organizza, spesso in collaborazione con altri enti, mostre divulgative per il grande pubblico, presso strutture dell'Ateneo, Scuole, strutture pubbliche, etc. Nel triennio in oggetto basti citare "Balle di Scienza" (più di **20000 visitatori**), "CERN sotto il Vulcano" (circa **un migliaio di visitatori** in una settimana), "Mostra Scientifica Interattiva" (circa **un migliaio di visitatori** in una settimana), "Mostra dei Saperi e delle Mirabilia Siciliane" (**migliaia di visitatori**).
 - I docenti del DFA sono costantemente impegnati nella promozione della cultura scientifica

anche attraverso la pubblicazione di **articoli divulgativi** sulle testate nazionali e tramite la **partecipazione a programmi radiofonici e televisivi** di rilevanza nazionale o internazionale (n. 6 nel triennio) e la stesura di **libri divulgativi** della propria attività di ricerca.

- **Seminari per il grande pubblico:** il DFA ha organizzato, sia presso la propria sede, che nell'ambito di collaborazioni con gli altri Enti di Ricerca o con associazioni del Terzo Settore operanti sul territorio diversi seminari di divulgazione scientifica. In particolare, organizza con cadenza mensile, i **"Science Colloquia"**, seminari adatti anche ad un pubblico competente sebbene non specialistico che presentano le attività di ricerca in corso presso il DFA.
- **Promozione della parità di genere:** il DFA, in collaborazione con il CSFNSM, ha preso parte ad eventi dedicati alla promozione della parità di genere nelle STEM.

Attività di Formazione Continua, apprendimento permanente e didattica aperta:

- **I LINCEI per la Scuola:** il DFA, per il tramite del PLS, aderisce al progetto della fondazione "I Lincei per la Scuola" con attività nell'ambito del corso di aggiornamento per insegnanti in servizio "Un approccio multidisciplinare ad attività di laboratorio riproducibili nelle realtà scolastiche" (**anno 2018 - 200 insegnanti di discipline scientifiche**)
- **CORSO DI AGGIORNAMENTO IN FISICA MODERNA:** questo corso, organizzato dal Liceo Scientifico E. Fermi di Paternò (CT), ha coinvolto diversi istituti di istruzione secondaria, con un programma di conferenze sui temi più attuali della ricerca in Fisica (**circa 70 insegnanti per edizione**)
- **SPAIS – Scuola Permanente per l'Aggiornamento degli Insegnanti di Scienze Sperimentali:** la scuola è organizzata a livello regionale su iniziativa dell'Università di Palermo e con il contributo dei PLS dei Dipartimenti scientifici delle Università di Catania e di Messina. Si pone come obiettivo l'individuazione e il conseguente approfondimento delle conoscenze di base che sono necessarie nel campo della biologia, della chimica, della fisica e della geologia per comprendere e comunicare i contenuti fondamentali della moderna ricerca scientifica e tecnologica (**circa 200 insegnanti per edizione negli anni 2016-2018**).

Trasferimento tecnologico e attività di valorizzazione economica della ricerca

Il DFA è intimamente connesso ai principali Enti di Ricerca nazionali operanti nel territorio e ad importanti enti che operano a livello regionale. Grazie anche a questo legame, sono in atto, diverse convezioni (INFN, INAF, CNR), fa parte della rete DFA il CSFNSM e ci sono attività in collaborazione anche con l'INGV. Anche a livello internazionale il DFA ha rapporti di collaborazione con i principali laboratori europei e internazionali. Questo consente di instaurare dei percorsi virtuosi che da un lato permettono la valorizzazione economica della ricerca e dall'altro consentono di aumentare l'occupabilità dei laureati presso il DFA. Il collegamento tra il mondo universitario e quello del lavoro rappresenta una delle priorità del DFA. Esso viene perseguito anche nella fase di progettazione dei Corsi di Studio che ad esso afferiscono e facilitando occasioni di incontro tra studenti, laureati, figure professionali, enti di ricerca e aziende.

- **Conto Terzi:** nel triennio 2016-2018 sono state svolte sei attività di ricerca conto/terzi per un fatturato complessivo pari a circa 80.000 euro nei campi della fisica applicata ai beni culturali, dell'energia e delle nanotecnologie. Sul sito del DFA è disponibile il tariffario e l'elenco completo delle prestazioni offerte, nonché informazioni dettagliate sui laboratori e i servizi disponibili, in particolare, i laboratori di datazione, di misura dei campi magnetici e di rilevazione delle radiazioni ionizzanti.
- **Apprendistato in Alta Formazione e Ricerca:** attraverso la collaborazione con il CSFNSM sono state pubblicate sul catalogo regionale del Dipartimento dell'Istruzione e della Formazione Professionale (Avviso 05/2018) sei programmi di Apprendistato in Alta Formazione e Ricerca su tematiche relative alle ricerche condotte al DFA.

- **Incontri con il mondo del lavoro:** nel triennio 2016-2018 sono stati organizzati diversi incontri con i rappresentanti del mondo del lavoro (circa 4 per anno)

8.2 Obiettivi per l'attività di Terza Missione nel periodo 2019-2021:

Obiettivo 1 – Sviluppare e consolidare processi di condivisione della conoscenza e della cultura scientifica con le comunità locali.

Azioni Obiettivo 1:

- Consolidamento di iniziative e promozione di attività di divulgazione scientifica rivolte e facilmente accessibili a tutti i possibili pubblici: a studenti di scuole di ogni ordine e grado di scuola, agli adulti di qualunque fascia di età;
- Creazione di un database dipartimentale per la raccolta dei dati relativi alle attività di Terza Missione;
- Incremento della visibilità nel sito web del Dipartimento degli eventi e delle iniziative organizzate e della partecipazione dei componenti del Dipartimento;
- Implementare l'utilizzo dei canali social per la promozione di attività di Terza Missione;
- Realizzazione delle attività legate agli eventi di portata nazionale ed internazionale ("Notte europea dei ricercatori", "Notte europea dei musei", "Settimana della Cultura Scientifica", "Masterclass Hands-On Particle Physics", "International Cosmic Day", "European Radon Day") in collaborazione anche con gli Enti di Ricerca;
- Organizzazione di seminari pubblici, visite ai laboratori, e giornate informative di discussione su temi di interesse per le comunità locali.

Indicatori Obiettivo 1

Indicatori da monitorare:

- Numero di attività culturali divulgative aperte alla città e di interesse per il territorio;
- Numero di attività divulgative rivolte alle scuole;
- Numero di utenti coinvolti nelle attività culturali divulgative;
- Numero di docenti coinvolti in attività di Terza Missione;
- Numero di pagine web e contatti social attività e monitoraggio del gradimento sui canali social.

Obiettivo 2 Valorizzazione del patrimonio culturale del DFA per metterlo a disposizione della comunità in un'ottica di conservazione, sviluppo e fruizione e in collaborazione con il SiMuA

Azioni Obiettivo 2:

- Individuare locali idonei a valorizzare la strumentazione antica, anche al fine di una migliore fruizione pubblica;
- Inquadrare la collezione museale dipartimentale in un contesto più ampio e moderno di fruizione grazie anche all'utilizzo di tecnologie multimediali e virtuali;
- Coinvolgere studenti e dottorandi, nonché studenti delle scuole superiori in percorsi di alternanza;
- scuola-lavoro, in attività in collaborazione anche con il SiMuA;

- Promuovere il patrimonio culturale immateriale per evidenziare il ruolo del DFA nell'ambito del territorio.

Indicatori Obiettivo 2

Indicatori da monitorare:

- Numero di visitatori del museo DFA;
- Numero di mostre e manifestazioni culturali organizzate dal DFA;
- Numero di mostre e manifestazioni culturali organizzate in collaborazione con gli altri musei del SiMuA;
- Numero di studenti coinvolti.

Obiettivo 3 Favorire l'aggiornamento professionale dei laureati e la formazione continua dei docenti delle scuole superiori

Azioni Obiettivo 3:

- Organizzazione di attività di formazione continua per laureati e docenti di scuola superiore che consentano di aggiornare le competenze acquisite e di svilupparne di nuove;
- Potenziamento degli accordi con le scuole, il mondo dell'impresa, la pubblica amministrazione.

Indicatori Obiettivo 3

Indicatori da monitorare:

- Numero di corsi di Formazione continua erogati
[Valore di partenza (a.s. 2018): 3; valore target (2021): +10%];
- Numero di partecipanti ai corsi di Formazione continua
[Valore di partenza (a.s. 2018): 470; valore target (2021): +10%];

Obiettivo 4 Sostenere processi di ricerca e di trasferimento tecnologico consolidando i rapporti di collaborazione strutturati con imprese e settori dell'economia, con altri atenei, fondazioni e enti di ricerca nonché con le istituzioni locali

Azioni Obiettivo 4

- Promuovere le attività di ricerca commissionata e i servizi tecnologici offerti;
- Sostenere ricerca e trasferimento tecnologico anche attraverso la messa a disposizione di strumentazione ad alto impatto tecnologico e di personale addestrato all'utilizzo;
- Realizzazione di un sistema di monitoraggio e di valutazione dei risultati dell'impatto della ricerca e delle azioni realizzate nel trasferimento tecnologico.

Indicatori Obiettivo 4

Indicatori da monitorare:

- Numero di ricerche conto/terzi
[Valore di partenza (a.s. 2018): 3; valore target (2021): +10%];

- Fatturato annuale da conto/terzi

[Valore di partenza (a.s. 2018): 75keuro; valore target (2021): +10%];

9. POLITICHE PER L'ASSICURAZIONE DELLA QUALITÀ

9.1 Sistema di Assicurazione della Qualità

In armonia con il "Sistema di Assicurazione della Qualità dell'Ateneo di Catania", il sistema di Assicurazione della Qualità nel DFA è costituito da una Commissione Qualità del Dipartimento (CQD) e da un Gruppo di Gestione di AQ del CdS (GGAQ, già Gruppo del Riesame) per ciascuno dei due Corsi di Studio (CdS) afferenti al DFA, e cioè il CdS Triennale L-30 (Fisica) e il CdS Magistrale LM-17 (Physics).

Ciascuno dei due GGAQ è costituito:

- dal Presidente del CdS;
- da un docente del CdS;
- da uno studente del CdS;
- da una unità di personale tecnico-amministrativo, e precisamente dalla persona responsabile dell'Ufficio Didattico.

Il DFA ha deciso di costituire la CQD nella sua composizione più ampia prevista dal menzionato "Sistema di Assicurazione della Qualità dell'Ateneo di Catania", cioè 10 membri. Inoltre, considerato il piccolo numero di CdS afferenti al DFA e il loro profilo culturale interconnesso (per il quale l'unico CdS Triennale, L-30, sostanzialmente fornisce conoscenze e abilità di base per proseguire gli studi in uno qualsiasi dei *curricula* dell'unico CdS Magistrale, LM-17, dove la figura professionale del Fisico viene compiutamente formata), e al fine di favorire sinergie e ridurre al minimo sia conflitti di competenze che duplicazioni di lavoro tra i tre organismi, il DFA ha anche deciso che i membri dei GGAQ dei due CdS, con esclusione dei Presidenti dei CdS stessi, siano anche membri della CQD. Poiché l'unità di personale tecnico-amministrativo componente dei due GAAQ è fisicamente la stessa persona, la CQD risulta così composta:

- il Presidente: un docente del DFA delegato dal Direttore al ruolo di Responsabile per l'Assicurazione della Qualità, ruolo che il "Sistema di Assicurazione della Qualità dell'Ateneo di Catania" attribuisce al Direttore, al quale attribuisce anche la Presidenza della CQD;
- il docente membro del GAAQ del CdS L-30;
- il docente membro del GAAQ del CdS LM-17;
- altri 4 docenti del DFA;
- lo studente membro del GAAQ del CdS L-30;
- lo studente membro del GAAQ del CdS LM-17;
- l'unità di personale tecnico-amministrativo membro dei due GAAQ.

Al momento in cui questo documento viene redatto i membri della CQD sono:

1. Prof. Salvatore Costa (Presidente)
2. Prof. G. G. N. Angilella

3. Prof. Alessandro Lanzafame
4. Prof.ssa Paola La Rocca
5. Prof. Alessandro Pluchino
6. Prof. Stefano Romano
7. Prof. Antonio Terrasi
8. Sig. Giorgio Anfuso
9. Dr. Daniele Rizzo
10. Dr.ssa Sara De Francisci

La CQD nella sua composizione attuale è stata nominata dal Direttore il 12 Dicembre 2018.

Sempre in armonia con il "Sistema di Assicurazione della Qualità dell'Ateneo di Catania", la CQD ha i seguenti compiti e responsabilità:

1. Responsabilità primarie

- 1.1. È responsabile della completezza delle informazioni del sito web del Dipartimento, in coordinamento con i CdS.
- 1.2. Cura il mantenimento della documentazione inerente ai criteri di ripartizione delle risorse del Dipartimento.
- 1.3. Redige e aggiorna i documenti di AQ del Dipartimento.

2. (In)Formazione

- 2.1. Assicura il collegamento tra PQA e strutture periferiche (Dipartimento, CdS, CPDS).
- 2.2. Fornisce supporto e consulenza nell'ambito della AQ della Didattica, della Ricerca e della Terza missione.
- 2.3. Svolge attività di formazione e informazione in materia di AQ per il personale del Dipartimento e per i rappresentanti degli studenti.

3. Consulenza per redazione documenti AQ

- 3.1. Collabora con i Gruppi di Gestione di Assicurazione della Qualità dei CdS del Dipartimento (per redazione SUA-CdS, SMA, RRC, RAAQ-CdS).
- 3.2. Fornisce consulenza e supporto al Dipartimento per la redazione della SUA-RD.

4. Monitoraggio

- 4.1. Monitora la corretta applicazione, per quanto di competenza, delle politiche e degli indirizzi generali per la Qualità stabiliti dagli Organi di Governo di Ateneo.
- 4.2. Monitora il corretto svolgimento delle attività comprese nei piani triennali e nelle attività di riesame della Ricerca e della Terza Missione dipartimentale.
- 4.3. Monitora le attività di riesame dei CdS a seguito delle indicazioni delle CPDS.
- 4.4. Monitora le attività formative dei CdS, con particolare riguardo all'orientamento in ingresso, al tutorato e alle azioni volte a risolvere problematiche sollevate dagli studenti.
- 4.5. Monitora una corretta ed esaustiva compilazione del Syllabus degli insegnamenti erogati
- 4.6. Monitora l'aggiornamento dei CV dei docenti caricati sul sito ufficiale.
- 4.7. Monitora l'adeguatezza delle strutture didattiche.
- 4.8. Monitora l'accesso e l'uso del sito web del DFA e degli altri canali social.

La CQD si riunisce regolarmente circa ogni mese e comunque al bisogno. Le agende delle riunioni sono pubblicamente disponibili attraverso il sito web del DFA. I verbali delle riunioni sono pubblicati in una

apposita sezione dell'Area Riservata del sito web del DFA; sono quindi accessibili a tutti i docenti che a tale Area hanno accesso, mediante login CAS.

9.2 Monitoraggio delle politiche per l'Assicurazione della Qualità

Il monitoraggio delle politiche per l'Assicurazione della Qualità nel DFA viene continuamente effettuato in maniera ciclica e ricorsiva dai membri della CQD durante le sedute plenarie, nelle quali:

- Vengono discussi i problemi da affrontare per migliorare la qualità e le relative azioni da eseguire.
- Vengono presi in esame i compiti di routine giunti a scadenza periodica (p. es. redazione di documenti) e individuate le relative azioni da eseguire.
- Viene assegnata la responsabilità di ciascuna delle azioni di cui ai due punti precedenti a uno o più membri della CQD secondo criteri di praticità, opportunità (certe azioni di stimolo nei confronti di colleghi docenti, p.es., sarebbe inappropriato assegnarle ai membri studenti) e di equa ripartizione del carico di lavoro (si noti che la composizione con 10 membri consente di ripartire compiti pratici tra sottogruppi della CQD stessa e di eseguire più compiti in parallelo in minor tempo).
- Viene esaminato lo stato di avanzamento delle azioni decise alle riunioni precedenti.
- Vengono valutati i risultati delle azioni decise in precedenza che siano giunte a compimento.
- Vengono individuati, decisi, e assegnati compiti ulteriori (*follow-up*) per le azioni decise in precedenza che non siano giunte a compimento o che non abbiano raggiunto i risultati desiderati.

9.3 Obiettivi e azioni programmate per l'Assicurazione della Qualità

Sulla base dell'elenco delle funzioni attribuite alle CQD dal "Sistema di Assicurazione della Qualità dell'Ateneo di Catania" riportato nella sezione 8.1, le azioni programmate si possono dividere in due grandi filoni:

1. Azioni di routine da eseguire con ciclica periodicità [esempi, non esaustivi: verifica (annuale) della pubblicazione nell' Area Riservata del sito web del DFA della documentazione inerente ai criteri di ripartizione delle risorse del Dipartimento, ripartizione che al DFA è effettuata non dalla CQD da una apposita Commissione Ricerca; consulenza e supporto ai GGAQ, ai Presidenti, o comunque ai CdS, nonché al Dipartimento per assicurare la qualità dei diversi documenti che ciascun organismo è chiamato a redigere – SUA-CdS, SMA, RRC, RAAQ, SUA-RD, etc.) in termini di: leggibilità, aderenza alle rispettive Linee Guida per la compilazione emanate dal PQA, rispetto dei tempi di volta in volta previsti per la loro redazione].
2. Azioni puntuali di miglioramento della qualità in aspetti specificamente individuati. Le più pressanti individuate al momento della redazione del presente documento sono:
 - 2.1. Miglioramento della struttura complessiva del sito web del DFA, razionalizzazione dei suoi contenuti, semplificazione della navigazione, completamento - per ogni pagina in Italiano - della corrispondente pagina in Inglese.
 - 2.2. Progressivo aumento del numero di "pagine web docenti" che sono compilate con completezza in ognuna delle 6 tab previste dal template di Ateneo (delle quali una è il CV), sia in Italiano che in

Inglese, con l'obiettivo ideale di una compilazione completa di tutte, e accertandosi che nessuna consista esclusivamente in links che rimandano a documenti o siti esterni.

- 2.3. Monitoraggio ed analisi delle statistiche di accesso ed uso del sito web del DFA e dei canali social.
- 2.4. Successivamente al raggiungimento di un buon livello dell'azione precedente, progressivo aumento della frequenza (riduzione dell'intervallo di tempo) con cui i docenti aggiornano le proprie informazioni in tali pagine.
- 2.5. Progressivo miglioramento dei contenuti del Syllabus di ciascun insegnamento, passando per lo stadio in cui tutte le sezioni appaiono compilate, verso quello in cui tutte le sezioni sono compilate con contenuti esaustivi e aggiornati.
- 2.6. Successivamente al raggiungimento dell'obiettivo precedente, esame dei programmi al fine di ridurre prima e poi progressivamente eliminare le eventuali sovrapposizioni di argomenti ripetuti in più insegnamenti, come talvolta lamentato dagli studenti.
- 2.7. Armonizzazione dei Syllabus dei corsi sdoppiati per lettera alfabetica (A-L e M-Z).
- 2.8. Successivamente al raggiungimento dell'obiettivo precedente, accertamento che i corsi sdoppiati siano svolti con le stesse modalità (programmi, libri di testo, modalità dell'esame, ...).
- 2.9. Miglioramento del questionario "tipo OPIS" interno al CdS L-30.
- 2.10. Messa a punto di un questionario "tipo OPIS" interno al CdS LM-17, non soggetto alla soglia di almeno 5 studenti per insegnamento.
- 2.11. Interventi sui piani didattici e sui programmi volti a ridurre il tempo medio della Laurea Triennale al CdS L-30, che attualmente è di circa 4.6 anni. Non si ritiene di potere porsi un preciso obiettivo quantitativo, dato che questo parametro dipende da molti fattori sia endogeni che esogeni ai CdS, che come già riconosciuto dall' ANVUR sono sistemi troppo complessi per potere misurare gli effetti di ogni specifica azione endogena il cui obiettivo fosse migliorare questo (o un altro) parametro, e dato che gli effetti sarebbero comunque misurabili solo con grandi campioni e in periodi di tempo ben più lunghi di un triennio; tuttavia ogni seppur piccola riduzione di tale tempo medio a cui si possa immaginare di puntare senza ridurre la qualità complessiva dell' insegnamento erogato ma solo razionalizzandolo, è impegno primario della CQD del DFA perseguirla.
- 2.12. Interventi sui piani didattici del CdS L-30 volti a risolvere la discrepanza tra le competenze dichiarate nella SUA (quadro A2.a) ai fini degli sbocchi occupazionali del laureato triennale e i reali contenuti degli Insegnamenti, i quali attualmente non sono in grado di fornire tutte le competenze dichiarate; alcune competenze ipotizzate appaiono sovrastimate per un laureato triennale (es: partecipazione anche gestionale all'attività di centri di ricerca pubblici e privati).
- 2.13. Interventi sui piani didattici del CdS L-17 volti a armonizzare i nomi di alcuni degli Insegnamenti con i reali contenuti dei loro programmi.
- 2.14. Rinnovo arredi aule e spazi dedicati allo studio.
- 2.15. Ampliamento zone dedicate allo studio individuale e collettivo
- 2.16. Ammodernamento dotazione strumentale presente nei laboratori didattici, specialmente nel Laboratorio di Fisica 1

La tempistica prevista nel triennio 2019-2021 per le azioni migliorative del filone 2 è illustrata nel *Gantt chart* seguente, ove le voci in blu denotano gli obiettivi misurabili (*milestones*) che la CQD si prefigge di raggiungere; si noti che per molti obiettivi non si pianifica un raggiungimento del 100% in quanto in mancanza di metodi coercitivi, anche se si lavorerà per raggiungerlo, non si può garantire l'ottemperanza da parte di tutti i colleghi agli inviti o stimoli della CQD.

WBS Code	Title	2018	2019				2020				2021				2022	
		Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2
0	Qualità DFA	18/03/2019														
1	Insediamento CQD	18/03/2019														
2	Fine Piano Triennale 2019-2021															
3	Sito web DFA	18/03/2019														
3.1	Miglioramento pagine sito	18/03/2019														
3.2	Struttura funzionale e navigazione agevole															
3.3	Pagine in Inglese complete															
4	Pagine web Docenti	18/03/2019														
4.1	Stimolo a colleghi, interazioni con CEA e docenti a contratto	18/03/2019														
4.2	50% docenti hanno pagine complete	28/06/2019														
4.3	90% docenti hanno pagine complete															
4.4	Pagine Docenti da altri Dip linkate a sito DFA	14/06/2019														
4.5	50% CV docenti a contratto pubblicati	28/06/2019														
4.6	90% CV docenti a contratto pubblicati															
4.7	Aggiornate ogni 6 mesi															
4.8	Aggiornate ogni 3 mesi															
5	Syllabus	03/06/2019														
5.1	Stimolo a colleghi e docenti a contratto	03/06/2019														
5.2	95% campi riempiti	31/07/2019														
5.3	Contenuti significativi in tutti i campi	13/09/2019														
5.4	Contenuti equalizzati per corsi sdoppiati	13/09/2019														
5.5	Programmi armonizzati al 50%															
5.6	Programmi armonizzati al 90%															
6	Questionari interni tipo OPIS	03/06/2019														
6.1	Miglioramento questionario interno L-30	03/06/2019														
6.2	Messa a punto questionario interno LM-17	30/09/2019														
7	Interventi sui piani didattici	03/06/2019														
7.1	Per ridurre tempo medio laurea [L-30]	03/06/2019														
7.2	Su discrepanza tra competenze dichiarate e acquisite [L-30]	03/06/2019														
7.3	Per armonizzare nomi insegnamenti a contenuti [LM-17]	03/06/2019														
8	Interventi sulle infrastrutture	03/06/2019														
8.1	Rinnovo arredi aule e zone studio	02/09/2019														
8.1.1	Iniziativa di Ateneo	02/09/2019														
8.1.2	Proiettori di luminosità adeguata a dimensioni aule	04/10/2019														
8.2	Ampliamento zone studio	03/06/2019														
8.3	Ammodernamento strumentazione lab didattici	02/09/2019														
8.3.1	Lab1	02/09/2019														

Delle azioni del filone 1 non ha senso, ovviamente, redigere *Gantt chart*, dato che le relative scadenze sono imposte dall' esterno.