



*Ministero dell'Università e della Ricerca*

DIREZIONE GENERALE DELLA RICERCA

**Programma Nazionale Ricerca, Innovazione e Competitività  
per la transizione verde e digitale 2021-2027**

Azione 1.1.1 – Potenziamento delle Infrastrutture di Ricerca (IR) pubbliche che operano in ambito S3 finalizzato all'avanzamento tecnologico delle imprese

ALLEGATI ALL'AVVISO PUBBLICO

“Potenziamento delle Infrastrutture di Ricerca (IR) pubbliche che operano in ambito S3 finalizzato all'avanzamento tecnologico delle imprese”

D.D. n. 310 del 18-03-2025



*Le informazioni anagrafiche e la articolazione operativa dei soggetti proponenti, nonché la descrizione delle competenze e delle risorse, verrà acquisita dalla piattaforma Gest-A. Il censimento delle strutture proponenti su Gest-A è quindi propedeutico e indispensabile per la compilazione della proposta progettuale.*

*Il presente format è indicativo dei contenuti richiesti per la presentazione della proposta progettuale in coerenza con quanto previsto dall'Avviso. Il Ministero si riserva di digitalizzare, adeguare e/o adattare lo stesso al fine di renderlo disponibile, fruibile e compilabile nella piattaforma informatica dedicata alla presentazione delle domande di accesso al contributo; tale adeguamento sarà finalizzato a garantire la piena rispondenza agli elementi previsti nell'Avviso, con particolare riferimento a tutte le specifiche previste dallo stesso.*

## A – DATI DELLA COMPAGINE PROPONENTE

*I dati della Compagine Proponente sono acquisiti dal sistema informativo per la redazione della proposta direttamente dal sistema Gest-A.*

*La pre-compilazione di questa sezione della proposta è quindi automatica.*

### Anagrafiche

*Denominazione, sede legale, sede amministrativa, rappresentante legale, natura giuridica, qualificazione [Università, istituzioni universitarie italiane statali, comunque denominate (ivi comprese le scuole superiori ad ordinamento speciale)], iniziative infrastrutturali PON/PNRR in cui si è partecipato secondo quanto disposto all'art.4 dell'Avviso. 3000 car.*

➤ **11A1.1 - Informazioni Generali – Denominazione**

*Istituto Nazionale Di Fisica Nucleare (I.N.F.N.)*

➤ **11A1.2 - Informazioni Generali – Nome Breve**

*Infn*

➤ **11A1.3 - Informazioni Generali – Codice Fiscale**

*84001850589*

➤ **11A1.4 - Informazioni Generali – Partita Iva**

*04430461006*

➤ **11A1.5 - Informazioni Generali – Data Costituzione**

*08/08/1951*

➤ **11A1.6 - Informazioni Generali – Sito Web**

*www.infn.it*

➤ **11A1.7: Sede Legale - Comune**

*Frascati*

➤ **11A1.8: Sede Legale - Provincia**

*RM*

➤ **11A1.9: Sede Legale - Regione**

*Lazio*

➤ **11A1.10: Sede Legale - Nazione**

*Italia*

➤ **11A1.11: Sede Legale - Indirizzo**

*Via Enrico Fermi N°54*

➤ **11A1.12: Sede Legale - CAP**

*00044*

➤ **11A1.13: Sede Legale – Telefono**

*0694032500*

➤ **11A1.14: Sede Legale - E-Mail (non PEC)**

*direttore.generale@Inf.infn.it*

➤ **11A1.15: Sede Legale - E-Mail (PEC)**

*amm.ne.centrale@pec.infn.it*

➤ **11A1.16: Sede Amministrativa - Comune**

*Frascati*

➤ **11A1.17: Sede Amministrativa - Provincia**

*Rm*

➤ **11A1.18: Sede Amministrativa - Regione**

*LAZIO*

➤ **11A1.19: Sede Amministrativa - Nazione**

*Italia*

➤ **11A1.20: Sede Amministrativa - Indirizzo**

*Via Enrico Fermi n°54*

➤ **11A1.21: Sede Amministrativa - CAP**

*00044*

➤ **11A1.22: Sede Amministrativa - Telefono**

*0694032500*

➤ **11A1.23: Sede Amministrativa - E-Mail (non PEC)**

*direttore.generale@Inf.infn.it*

➤ **11A1.24: Sede Amministrativa - E-Mail (PEC)**

*amm.ne.centrale@pec.infn.it*

➤ **11A1.25: Rappresentante Legale - Nazionalità**

*Italia*

➤ **11A1.26: Rappresentante Legale - Nome**

*Antonio*

➤ **11A1.27: Rappresentante Legale - Cognome**

*Zoccoli*

➤ **11A1.28: Rappresentante Legale - Codice\_Fiscale**

*ZCCNTN61M16A944Y*

➤ **11A1.29: Rappresentante Legale - E-Mail (non PEC)**

*presidenza@presid.infn.it*

➤ **11A1.30: Rappresentante Legale – Telefono**

*066840031*

➤ **11A1.31: Informazioni Generali – Forma Giuridica**

*Istituto o ente pubblico di ricerca*

➤ **11A1.33: Tipologia Struttura – Codice ATECO**

*M 72.19.09*

➤ **11A1.35: Tipologia Struttura - Attività Prevalente**

*Ricerca*

➤ **11A1.36: Tipologia Struttura – Codice IPA**

*infn\_fr*

➤ **11A1.37: Progetto PNRR/PON a cui si è partecipato**

*IR0000003-IRIS*

*IR0000003-IRIS*

*IR0000003-IRIS*

*PIR01\_00005-POTLNS*

*IR0000003-IRIS*

## Descrizione della struttura del soggetto beneficiario

*Descrivere la missione del beneficiario, delle competenze e delle capacità di ricerca, innovazione, trasferimento tecnologico e formazione (se applicabili), delle risorse strumentali e infrastrutturali, del modello di gestione della ricerca.6000 car.*

➤ **11A2.1: Informazioni Generali – Descrizione della Struttura**

*L'INFN è l'ente pubblico nazionale di ricerca, vigilato dal Ministero dell'università e della ricerca (MUR), dedicato allo studio dei costituenti fondamentali della materia e delle leggi che li governano. Svolge attività di ricerca, teorica e sperimentale, nei campi della fisica subnucleare, nucleare e astroparticellare. Le attività di ricerca dell'INFN si svolgono tutte in un ambito di competizione internazionale e in stretta collaborazione con il mondo universitario italiano, sulla base di consolidati e pluridecennali rapporti. La ricerca fondamentale in questi settori richiede l'uso di tecnologie e strumenti di ricerca d'avanguardia che l'INFN*

*sviluppa sia nei propri laboratori sia in collaborazione con il mondo dell'industria. L'INFN è stato istituito l'8 agosto 1951 da gruppi delle Università di Roma, Padova, Torino e Milano al fine di proseguire e sviluppare la tradizione scientifica iniziata negli anni '30 con le ricerche teoriche e sperimentali di fisica nucleare di Enrico Fermi e della sua scuola. Nella seconda metà degli anni '50 l'INFN ha progettato e costruito il primo acceleratore italiano, l'elettrosincrotrone realizzato a Frascati dove è nato anche il primo Laboratorio Nazionale dell'Istituto. Nello stesso periodo è iniziata la partecipazione dell'INFN alle attività di ricerca del CERN, il Centro europeo di ricerche nucleari di Ginevra, per la costruzione e l'utilizzo di macchine acceleratrici sempre più potenti. Oggi l'ente conta circa 5000 scienziati il cui contributo è riconosciuto internazionalmente non solo nei vari laboratori europei, ma in numerosi centri di ricerca mondiali.*

#### ➤ **11A2.2: Informazioni Generali (Struttura) – Capacità di Formazione**

*L'INFN e il suo personale sono impegnati in attività di alta formazione in corsi di laurea e in corsi di dottorato. Sulla base delle convenzioni che l'Ente stipula con le università, numerosi ricercatori e ricercatrici svolgono attività didattica principalmente nei corsi magistrali in Fisica e fanno da relatori o correlatori per tesi di laurea che ricadono nell'ambito delle ricerche svolte dall'Ente. Nell'ambito degli studi postuniversitari, l'INFN è particolarmente impegnato nell'attività formativa di terzo livello, grazie ad un programma di finanziamento di borse di Dottorato di Ricerca e, in particolare, alla attivazione di dottorati congiunti. Ad oggi l'Istituto conta 13 programmi di Dottorato di Ricerca di cui è co-titolare con un trend crescente negli ultimi cinque cicli di Dottorato. Finanzia ogni anno oltre 70 borse di Dottorato di Ricerca e annualmente vengono discusse circa 170 tesi di Dottorato di Ricerca in ambito INFN. Inoltre uno dei tre centri nazionali dell'INFN, Il Galileo Galilei Institute (GGI) è dedicato proprio all'alta formazione in fisica teorica. Con sede ad Arcetri (FI) il GGI è il primo istituto europeo dedicato alla fisica teorica delle interazioni fondamentali ed è stato fondato con lo scopo di organizzare e ospitare workshop di livello avanzato e scuole di dottorato.*

#### ➤ **11A2.3: Informazioni Generali (Struttura) – Attività Formative Accreditate**

*L'Ente attraverso le proprie Strutture locali, ha all'attivo alcune attività formative accreditate, se ne riporta di seguito un esempio: L'INFN è dal 2015 accreditato presso la Regione Veneto come Organismo di Formazione (OdF) Superiore, con le sedi di Padova e Legnaro, dal 2017 solo con il Laboratori Nazionali di Legnaro. L'Accreditamento degli Organismi di formazione è lo strumento con cui la Regione intende garantire il miglioramento qualitativo dell'offerta formativa regionale attraverso l'introduzione di standard di qualità richiesti ai soggetti che operano nel campo. I soggetti ammessi all'accREDITamento devono prevedere tra i propri fini la formazione e/o l'orientamento, avere rappresentatività socio-economica o professionale, possedere interrelazioni con il territorio e avvalersi di reti attive di collaborazione. Il soggetto accreditabile deve possedere requisiti strutturali, economici – finanziari, organizzativi e gestionali, di competenza delle risorse umane, di efficacia ed efficienza e di relazioni col territorio. L'accREDITamento consente di accedere ai bandi regionali riservati, per la realizzazione di progetti che includano percorsi di formazione o per il finanziamento di assegni di ricerca.*

#### ➤ **11A2.4: Informazioni Generali – Networking**

*- Università ed altri enti L'INFN, grazie alla sua presenza capillare nei Dipartimenti di Fisica delle Università italiane e alle eccellenze presenti nei suoi laboratori e sezioni, si configura come un attore chiave nelle collaborazioni scientifiche a livello nazionale e internazionale. L'integrazione con il sistema universitario nazionale è fonte di ricchezza culturale e di un continuo apporto di giovani talenti, realizzata attraverso convenzioni quadro che regolano l'utilizzo di spazi, personale e attrezzature per attività di comune interesse. L'INFN promuove inoltre lo scambio di ricercatori con istituzioni straniere, favorendo l'innovazione attraverso il capitale umano. - Progetti europei ed ERIC L'INFN è impegnato nella realizzazione di Infrastrutture di Ricerca (IR) in Italia e in Europa, partecipando a progetti di grande rilevanza come ET, EuPRAXIA e KM3NeT. Queste collaborazioni non solo coinvolgono una vasta comunità scientifica, ma offrono anche opportunità significative per l'industria italiana. L'INFN collabora con CNR ed ELETTRA nello sviluppo di IR basate su acceleratori di elettroni e ioni, contribuendo a progetti come ESRF, EuroFEL e XFEL. L'istituto è membro fondatore di ELI ERIC e partecipa attivamente a ACTRIS ERIC, coordinando osservazioni e ricerche su aerosol, nubi e gas in traccia. - Fondi esterni L'INFN partecipa attivamente alla definizione delle politiche di finanziamento per la Ricerca e l'Innovazione, valorizzando la propria capacità di azione scientifica a livello internazionale e nazionale. L'istituto collabora con le autorità nazionali e regionali nello sviluppo di strategie per accrescere il potenziale di ricerca e innovazione dei*

territori. A livello europeo, l'INFN si concentra su programmi come Horizon Europe, partecipando a bandi ERC e MSCA e contribuendo a progetti scientifici di frontiera. L'istituto ha inoltre lanciato la linea di ricerca INFN-E, focalizzata sulle applicazioni della fisica nucleare al campo dell'energia, con particolare attenzione alla sicurezza.

## Sistema di Gestione Finanziaria

Caratteristiche principali del sistema finanziario (Contabilità separata, tracciabilità, trasparenza e conformità normativa, controllo dei budget, etc.) del proponente che evidenzino l'esistenza di un'adeguata struttura gestionale, atta a garantire una sana gestione delle risorse finanziarie destinate alle attività di ricerca, sviluppo e innovazione.  
2000 car

### ➤ 11A3.1 Informazioni Generali (Struttura) – Sistema di Gestione Finanziaria

L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare opera in regime di contabilità finanziaria, applicando il D.P.R. 27 febbraio 2003, n. 97. Il rendiconto generale dell'INFN è, quindi, redatto in osservanza di quanto disposto: - dalla l. n. 196 del 2009 e dal d.lgs. n. 91 del 2011 in materia di armonizzazione dei sistemi contabili e degli schemi di bilancio delle amministrazioni pubbliche per il coordinamento della finanza pubblica, attraverso una disciplina omogenea dei procedimenti di programmazione, gestione, rendicontazione e controllo; - dal D.P.R. 4 ottobre 2013, n. 132 in tema di adozione del piano dei conti integrato, da cui deriva una scritturazione integrata delle rilevazioni di natura finanziaria con quelle di natura economico-patrimoniale; - dal D.P.R. n. 97 del 2003, con riferimento agli schemi di bilancio, i quali trovano una correlazione con le voci del piano dei conti integrato di cui al d.p.r. n. 132 del 2013, mediante l'uso della tabella per la corretta imputazione delle voci del piano dei conti integrato negli schemi di bilancio in vigore e, in particolare, con quello finanziario gestionale.

## Anagrafiche

Denominazione, sede legale, sede amministrativa, rappresentante legale, natura giuridica, qualificazione [Università, istituzioni universitarie italiane statali, comunque denominate (ivi comprese le scuole superiori ad ordinamento speciale)], iniziative infrastrutturali PON/PNRR in cui si è partecipato secondo quanto disposto all'art.4 dell'Avviso.  
3000 car.

### ➤ 11A1.1 - Informazioni Generali – Denominazione

Università Degli Studi Di Napoli Federico Ii

### ➤ 11A1.2 - Informazioni Generali – Nome Breve

Napoli Federico Ii

### ➤ 11A1.3 - Informazioni Generali – Codice Fiscale

00876220633

### ➤ 11A1.4 - Informazioni Generali – Partita Iva

00876220633

### ➤ 11A1.5 - Informazioni Generali – Data Costituzione

05/06/1224

➤ **11A1.6 - Informazioni Generali – Sito Web**

*<http://www.unina.it>*

➤ **11A1.7: Sede Legale - Comune**

*Napoli*

➤ **11A1.8: Sede Legale - Provincia**

*NA*

➤ **11A1.9: Sede Legale - Regione**

*Campania*

➤ **11A1.10: Sede Legale - Nazione**

*Italia*

➤ **11A1.11: Sede Legale - Indirizzo**

*Corso Umberto I 40*

➤ **11A1.12: Sede Legale - CAP**

*80138*

➤ **11A1.13: Sede Legale – Telefono**

*081 2531111*

➤ **11A1.14: Sede Legale - E-Mail (non PEC)**

*[uff.coordpnrr-dipecc@unina.it](mailto:uff.coordpnrr-dipecc@unina.it)*

➤ **11A1.15: Sede Legale - E-Mail (PEC)**

*[ateneo@pec.unina.it](mailto:ateneo@pec.unina.it)*

➤ **11A1.16: Sede Amministrativa - Comune**

*Napoli*

➤ **11A1.17: Sede Amministrativa - Provincia**

*Na*

➤ **11A1.18: Sede Amministrativa - Regione**

*CAMPANIA*

➤ **11A1.19: Sede Amministrativa - Nazione**

*Italia*

➤ **11A1.20: Sede Amministrativa - Indirizzo**

*Corso Umberto I 40*

➤ **11A1.21: Sede Amministrativa - CAP**

*80138*

➤ **11A1.22: Sede Amministrativa - Telefono**

*081 2531111*

➤ **11A1.23: Sede Amministrativa - E-Mail (non PEC)**

*uff.coordpnrr-dipecc@unina.it*

➤ **11A1.24: Sede Amministrativa - E-Mail (PEC)**

*ateneo@pec.unina.it*

➤ **11A1.25: Rappresentante Legale - Nazionalità**

*Italia*

➤ **11A1.26: Rappresentante Legale - Nome**

*Matteo*

➤ **11A1.27: Rappresentante Legale - Cognome**

*Lorito*

➤ **11A1.28: Rappresentante Legale - Codice\_Fiscale**

*LRTMTT61C08H703V*

➤ **11A1.29: Rappresentante Legale - E-Mail (non PEC)**

*rettore@unina.it*

➤ **11A1.30: Rappresentante Legale – Telefono**

*0812537200*

➤ **11A1.31: Informazioni Generali – Forma Giuridica**

*Università pubblica*

➤ **11A1.34: Tipologia Struttura – Natura Soggetto**

*PUBBLICO*

➤ **11A1.36: Tipologia Struttura – Codice IPA**

*uni\_na*

➤ **11A1.37: Progetto PNRR/PON a cui si è partecipato**



IR0000003-IRIS  
IR0000003-IRIS

## Descrizione della struttura del soggetto beneficiario

*Descrivere la missione del beneficiario, delle competenze e delle capacità di ricerca, innovazione, trasferimento tecnologico e formazione (se applicabili), delle risorse strumentali e infrastrutturali, del modello di gestione della ricerca. 6000 car.*

### ➤ 11A2.1: Informazioni Generali – Descrizione della Struttura

*L'Università degli Studi di Napoli Federico II è strutturata in quattro Scuole e 26 Dipartimenti. La struttura prevede: Scuola di Medicina e Chirurgia, Scuola di Agraria e Medicina Veterinaria, Scuola delle Scienze Umane e Sociali e Scuola Politecnica e delle Scienze di Base. Ciascuna Scuola comprende diversi Dipartimenti che coprono un ampio ventaglio di discipline. In totale, all'anno accademico 2022/2023, i dipartimenti dispongono di 78 corsi di studio triennali, 81 magistrali, 10 magistrali a ciclo unico, 50 dottorati di ricerca, 13 master di I livello, 35 master di II livello e 68 scuole di specializzazione. L'Ateneo dispone inoltre di 11 centri di servizio e 1 centro di servizio interdipartimentale*

### ➤ 11A2.2: Informazioni Generali (Struttura) – Capacità di Formazione

*L'Università di Napoli Federico II presenta un'ampia offerta formativa che abbraccia diverse discipline, dalle scienze ingegneristiche alle scienze umane, dalle scienze naturali alle scienze sociali, fino a medicina, economia, giurisprudenza e agraria. Propone corsi di laurea triennale e magistrale, nonché dottorati di ricerca, con un forte accento sulla ricerca e l'innovazione. L'ateneo si impegna a fornire un'istruzione di alta qualità, integrando teoria e pratica attraverso laboratori, stage e collaborazioni con istituzioni e aziende, sia a livello nazionale che internazionale.*

### ➤ 11A2.3: Informazioni Generali (Struttura) – Attività Formative Accreditate

*i 26 dipartimenti dell'Università di Napoli Federico II dispongono di 78 corsi di studio triennali, 81 magistrali, 10 magistrali a ciclo unico, 50 dottorati di ricerca, 13 master di I livello, 35 master di II livello e 68 scuole di specializzazione. L'Ateneo dispone inoltre di 11 centri di servizio e 1 centro di servizio interdipartimentale*

### ➤ 11A2.4: Informazioni Generali – Networking

*L'Università degli Studi di Napoli Federico II promuove il networking attraverso diverse iniziative, tra cui il progetto "Cisco Academy - DTLab Networking Bootcamp". Questo progetto, in collaborazione con Cisco Italia e altre istituzioni, offre corsi specialistici su tecnologie di rete avanzate, inclusi Network Automation, Network Programmability e Cybersecurity. In particolare, il "Cisco Academy - DTLab Networking Bootcamp" prevede: Formazione avanzata: I partecipanti acquisiscono competenze specifiche nel campo del networking, in linea con le esigenze del mercato attuale. Metodologia didattica innovativa: L'apprendimento è basato su una combinazione di formazione in presenza, apprendimento autonomo e lavoro di gruppo, con challenge pratici che aumentano di difficoltà. Collaborazione con aziende: Il progetto prevede un'interazione diretta con aziende del settore per creare opportunità di tirocinio e inserimento lavorativo. Certificazioni: Il percorso formativo permette di prepararsi a sostenere le certificazioni più richieste nel settore del networking e della cybersecurity. Integrazione con la didattica universitaria: Il corso è integrato nell'offerta formativa dell'Università Federico II e sfrutta le infrastrutture del polo tecnologico di San Giovanni a Teduccio, CeSMA. Iniziativa Aurora: L'Università partecipa anche al Network universitario europeo Aurora per promuovere la collaborazione internazionale e la condivisione delle attività didattiche. In sintesi, l'Università Federico II favorisce il networking attraverso iniziative come il "Cisco Academy - DTLab Networking Bootcamp", che permette agli studenti di acquisire competenze specialistiche, interagire con il mondo del lavoro e prepararsi a ruoli professionali nel settore del networking e della cybersecurity.*

*Caratteristiche principali del sistema finanziario (Contabilità separata, tracciabilità, trasparenza e conformità normativa, controllo dei budget, etc.) del proponente che evidenzino l'esistenza di un'adeguata struttura gestionale, atta a garantire una sana gestione delle risorse finanziarie destinate alle attività di ricerca, sviluppo e innovazione. 2000 car*

➤ **11A3.1 Informazioni Generali (Struttura) – Sistema di Gestione Finanziaria**

*Le attività dell'Università degli Studi di Napoli Federico II sono esercitate nel rispetto delle linee strategiche di programmazione annuale e triennale approvate dal Consiglio di Amministrazione ogni anno. L'attività amministrativa dell'Università degli Studi di Napoli Federico II è diretta ad assicurare il perseguimento dei fini istituzionali e il raggiungimento degli obiettivi, nonché l'adeguatezza dei flussi informativi diretti all'interno ed all'esterno dell'Ateneo, anche al fine della valutazione dell'andamento complessivo della gestione, secondo i principi di legalità, economicità, trasparenza, nel rispetto degli equilibri economico, finanziario, patrimoniale, di breve, medio e lungo periodo. Essa si fonda sui processi di pianificazione e controllo e di contabilità generale. 2. Entro il 30 giugno dell'anno precedente a quello di riferimento il Consiglio di Amministrazione, su proposta del Rettore, previo parere del Senato Accademico per gli aspetti di sua competenza, approva le linee strategiche di programmazione annuale e triennale, cui deve conformarsi la programmazione operativa di Ateneo e la predisposizione delle proposte di budget dei Centri di Gestione e della Gestione Centralizzata. 3. Le linee strategiche comprendono la specificazione degli obiettivi generali in funzione della missione istituzionale e di un'adeguata valutazione delle condizioni ambientali, dei rischi e delle opportunità derivanti dal contesto sociale, economico ed istituzionale di riferimento. 4. Le linee strategiche devono contemplare le politiche del personale, con particolare riferimento all'adeguatezza delle strutture di organico di personale docente e non docente, alle politiche di reclutamento ed alle modalità della loro attuazione, anche a salvaguardia del rispetto dei principi e codici etici, in particolare dell'obiettività ed indipendenza della valutazione delle capacità e del merito. 5. Il processo di pianificazione e controllo garantisce l'unità dell'azione gestionale e amministrativa e la coerenza della stessa col perseguimento dei fini istituzionali ed il raggiungimento degli obiettivi. . Questi ultimi sono declinati in base ai Centri di responsabilità in cui si articola la struttura organizzativa, i quali sono anche responsabili della gestione e della valorizzazione delle risorse ad essi affidate. Il processo di contabilità generale è finalizzato alla redazione del bilancio unico d'Ateneo d'esercizio e si svolge nel rispetto dei principi contabili e dei postulati di bilancio contenuti nella normativa vigente, nel Codice Civile e nei principi contabili dell'OIC, per quanto non previsto e per quanto compatibile. ontabilità elementari. 7. I processi di contabilità si svolgono nel rispetto dei principi di legalità, certezza, pubblicità, trasparenza, efficienza ed efficacia, utilità del bilancio unico di Ateneo di esercizio per destinatari e completezza dell'informazione, veridicità, correttezza, neutralità, attendibilità, significatività e rilevanza dei fatti economici ai fini della loro presentazione in bilancio, comprensibilità, pubblicità, coerenza, annualità del bilancio, continuità, prudenza, integrità, costanza e comparabilità, universalità, unità, flessibilità, competenza economica. L'obiettivo cui tende l'Ateneo è la costruzione di un sistema contabile che garantisca la coerenza dei flussi informativi, ne potenzi la utilità e la fruibilità, assicurando, quindi, l'ottimale gestione dei processi di pianificazione e controllo e di contabilità generale. In ogni caso essi, unitamente alla reportistica che ne deriva, costituiscono una componente fondamentale del sistema di controllo interno dell'Ateneo.*

*Denominazione, sede legale, sede amministrativa, rappresentante legale, natura giuridica, qualificazione [Università, istituzioni universitarie italiane statali, comunque denominate (ivi comprese le scuole superiori ad ordinamento speciale)], iniziative infrastrutturali PON/PNRR in cui si è partecipato secondo quanto disposto all'art.4 dell'Avviso. 3000 car.*

➤ **11A1.1 - Informazioni Generali – Denominazione**

*Università Degli Studi Di Milano*

➤ **11A1.2 - Informazioni Generali – Nome Breve**

*Milano*

➤ **11A1.3 - Informazioni Generali – Codice Fiscale**

*80012650158*

➤ **11A1.4 - Informazioni Generali – Partita Iva**

*03064870151*

➤ **11A1.5 - Informazioni Generali – Data Costituzione**

*30/09/1923*

➤ **11A1.6 - Informazioni Generali – Sito Web**

*<http://www.unimi.it>*

➤ **11A1.7: Sede Legale - Comune**

*Milano*

➤ **11A1.8: Sede Legale - Provincia**

*MI*

➤ **11A1.9: Sede Legale - Regione**

*Lombardia*

➤ **11A1.10: Sede Legale - Nazione**

*Italia*

➤ **11A1.11: Sede Legale - Indirizzo**

*Via Festa Del Perdono 7*

➤ **11A1.12: Sede Legale - CAP**

*20122*

➤ **11A1.13: Sede Legale – Telefono**

*0250312773*

- **11A1.14: Sede Legale - E-Mail (non PEC)**  
*sportello.ricerca@unimi.it*
- **11A1.15: Sede Legale - E-Mail (PEC)**  
*unimi@postecert.it*
- **11A1.16: Sede Amministrativa - Comune**  
*Milano*
- **11A1.17: Sede Amministrativa - Provincia**  
*Mi*
- **11A1.18: Sede Amministrativa - Regione**  
*LOMBARDIA*
- **11A1.19: Sede Amministrativa - Nazione**  
*Italia*
- **11A1.20: Sede Amministrativa - Indirizzo**  
*via Festa del perdono 7*
- **11A1.21: Sede Amministrativa - CAP**  
*20122*
- **11A1.22: Sede Amministrativa - Telefono**  
*0250312773*
- **11A1.23: Sede Amministrativa - E-Mail (non PEC)**  
*sportello.ricerca@unimi.it*
- **11A1.24: Sede Amministrativa - E-Mail (PEC)**  
*unimi@postecert.it*
- **11A1.25: Rappresentante Legale - Nazionalità**  
*Italia*
- **11A1.26: Rappresentante Legale - Nome**  
*Marina Marzia*
- **11A1.27: Rappresentante Legale - Cognome**  
*Brambilla*
- **11A1.28: Rappresentante Legale - Codice\_Fiscale**

BRMMNM73H42F205S

➤ **11A1.29: Rappresentante Legale - E-Mail (non PEC)**

*sportello.ricerca@unimi.it*

➤ **11A1.30: Rappresentante Legale – Telefono**

*0250312759*

➤ **11A1.31: Informazioni Generali – Forma Giuridica**

*Università pubblica*

➤ **11A1.33: Tipologia Struttura – Codice ATECO**

*A 85.42.00*

➤ **11A1.34: Tipologia Struttura – Natura Soggetto**

*PUBBLICO*

➤ **11A1.36: Tipologia Struttura – Codice IPA**

*udsm\_mi*

➤ **11A1.37: Progetto PNRR/PON a cui si è partecipato**

*IR0000003-IRIS*

## Descrizione della struttura del soggetto beneficiario

*Descrivere la missione del beneficiario, delle competenze e delle capacità di ricerca, innovazione, trasferimento tecnologico e formazione (se applicabili), delle risorse strumentali e infrastrutturali, del modello di gestione della ricerca.6000 car.*

➤ **11A2.1: Informazioni Generali – Descrizione della Struttura**

*La missione dell'Università degli Studi di Milano, fondata nel 1924, è contribuire alla società attraverso l'insegnamento e la ricerca ai massimi livelli di eccellenza internazionale. È l'unico membro italiano tra le prestigiose Università della Lega delle Università di Ricerca Europee (LERU). Oltre all'eccellente livello di istruzione, l'Università degli Studi di Milano ha una solida reputazione come una delle istituzioni più fortemente impegnate nella ricerca di base e applicata in Europa. Le attività di ricerca sono condotte in 31 Dipartimenti e 62 Centri di Ricerca con circa 8.000 pubblicazioni scientifiche nell'ultimo anno, oltre 300 brevetti depositati (33 attualmente nel portafoglio) e 15 spin-off attivi. I ricercatori dell'Università occupano posizioni di rilievo in numerosi programmi di ricerca sia a livello nazionale che internazionale. Sono disponibili 4 piattaforme tecnologiche dotate di strumentazione di ultima generazione per la realizzazione delle attività di ricerca: COSPECT (analisi spettroscopiche, spettrometriche e diffrattometriche), INDACO (potenza di calcolo e archiviazione dati), NOLIMITS (imaging – microscopia a luce confocale ed elettronica) e OMICs (proteomica e metabolomica). La protezione e la valorizzazione della produttività scientifica è un obiettivo strategico dell'Università degli Studi di Milano. Essa ha quindi sviluppato una politica per facilitare e ridurre i tempi e i modi di trasferimento dei risultati dalla ricerca al mercato. In questo contesto ha anche costruito relazioni con differenti terze parti come industrie, organizzazioni non profit, enti istituzionali e PMI. Diversi brevetti in comproprietà con partner sono stati depositati per proteggere tali risultati. L'Università degli Studi di Milano sviluppa costantemente progetti in cooperazione con alcuni dei più importanti gruppi di*

ricerca internazionali, spesso assumendo il ruolo di coordinatore delle attività. La natura interdisciplinare e intersettoriale di tali progetti è resa possibile dal vasto spettro di attività di ricerca di base e applicata presenti all'interno dell'Università degli Studi di Milano, spaziando dalle Scienze della Vita, Fisiche e Sociali alle Scienze Umane. L'Università degli Studi di Milano mira a promuovere l'uguaglianza di genere in tutte le sue operazioni e a prevenire la discriminazione di genere illegale. Dal 2008 l'Università degli Studi di Milano sviluppa Piani d'Azione di Genere mirati a promuovere pari opportunità di accesso all'istruzione e alla progressione di carriera, proteggere la dignità e la libertà personale dei lavoratori e degli studenti, promuovere l'equilibrio tra vita lavorativa e vita privata e consolidare la rete istituzionale a sostegno delle pari opportunità. Uno degli obiettivi principali dell'Università degli Studi di Milano è anche lo sviluppo di attività volte allo scambio di conoscenze e al trasferimento tecnologico in partnership con organizzazioni esterne chiave.

#### ➤ **11A2.2: Informazioni Generali (Struttura) – Capacità di Formazione**

Con un corpo docente di circa 2.200 professori di ruolo e quasi 60.000 studenti, l'Università degli Studi di Milano è la più grande università della Lombardia, una delle regioni UE più dinamiche e orientate internazionalmente. L'Università degli Studi di Milano offre diversi programmi di studio che coprono tre aree macro-disciplinari: i) Scienze Umanistiche, Scienze Sociali e Giurisprudenza, ii) Medicina e Sanità, iii) Scienze Naturali. UNIMI promuove attivamente e sostiene la sua internazionalità con l'inglese come lingua ufficiale nei 38 programmi di dottorato e unica lingua in un programma di laurea e 10 programmi di laurea magistrale e a ciclo unico. Altri corsi sono parzialmente tenuti in inglese con 3 master di due anni e un programma di laurea magistrale a ciclo unico di 5 anni. UNIMI organizza 2 programmi di master internazionali con corsi tenuti sia a Milano che in altri paesi e con la possibilità di ottenere una doppia laurea in due diversi paesi del consorzio e 3 programmi di dottorato internazionali congiunti organizzati a Milano insieme ad altre università straniere.

#### ➤ **11A2.3: Informazioni Generali (Struttura) – Attività Formative Accreditate**

78 programmi di Laurea e laurea magistrale a ciclo unico, 74 programmi di Laurea Magistrale, 38 Scuole di Dottorato e diversi programmi di Alta Formazione Professionale

#### ➤ **11A2.4: Informazioni Generali – Networking**

L'Università degli Studi di Milano è membro fondatore e unico ateneo italiano a far parte della prestigiosa League of European Research Universities - LERU. Fondata nel 2002, come una partnership tra 12 tra i più importanti atenei europei, la League ha successivamente ampliato la propria composizione e riunisce oggi 24 università multidisciplinari, con sede in 12 diversi paesi europei. <https://www.leru.org/members>. L'Università degli Studi di Milano è partner dell'Alleanza 4EU+ insieme alla Sorbona di Parigi, all'Università Carolina di Praga e alle Università di Copenaghen, Heidelberg e Varsavia. La comunità accademica dell'Alleanza 4EU+ comprende 286940 studenti e oltre 50000 docenti, ricercatori e personale tecnico-amministrativo. L'Alleanza 4EU+ mira a creare un sistema universitario integrato incentrato sulla qualità e l'innovazione nell'insegnamento. Implementerà percorsi educativi congiunti e migliorerà la mobilità attraverso scambi che coinvolgono l'intera comunità accademica. Gli scambi di studenti, scienziati e professori con università straniere sono anche incoraggiati e promossi da UNIMI, che non solo partecipa a diversi programmi di scambio europei e non europei (ad esempio Erasmus+ LLP - Programma di Apprendimento Permanente, Erasmus Mundus, Socrates, Consiglio Europeo della Ricerca, Business Exchange and Student Training, Fulbright, Galileo, Vinci e Vigoni), ma ha anche diversi accordi internazionali specifici con università e centri di ricerca di tutto il mondo (<https://www.unimi.it/it/internazionale/la-statale-nel-mondo/accordi-internazionali>). I programmi UE rappresentano una fonte di finanziamento importante per l'Università degli Studi di Milano, che ha firmato 147 grant nell'ambito del Settimo Programma Quadro (2007-2013), 191 grant nell'ambito del Programma Horizon 2020 (2014-2020). Per quanto riguarda il Programma Horizon Europe, fino a maggio 2024 sono stati firmati 88 grant. Finora i ricercatori dell'UMIL hanno partecipato a più di 50 Azioni COST. Nel periodo 2014-2023, l'Università degli Studi di Milano ha inoltre firmato ulteriori 90 grant nell'ambito di altri programmi di finanziamento della DG UE e iniziative ERANET/JPIs (DG Occupazione, DG Giustizia, DG Ambiente, DG Cultura e creatività, ERANET e JPIs PRIMA).



*Caratteristiche principali del sistema finanziario (Contabilità separata, tracciabilità, trasparenza e conformità normativa, controllo dei budget, etc.) del proponente che evidenzino l'esistenza di un'adeguata struttura gestionale, atta a garantire una sana gestione delle risorse finanziarie destinate alle attività di ricerca, sviluppo e innovazione. 2000 car*

### ➤ **11A3.1 Informazioni Generali (Struttura) – Sistema di Gestione Finanziaria**

*Il quadro informativo economico-patrimoniale delle università è rappresentato da: 1. bilancio unico d'ateneo di previsione annuale autorizzatorio, composto da budget economico e budget degli investimenti unico di ateneo; 2. bilancio unico d'ateneo di previsione triennale, composto da budget economico e budget degli investimenti, al fine di garantire la sostenibilità di tutte le attività nel medio periodo; 3. bilancio unico d'ateneo d'esercizio, redatto con riferimento all'anno solare, composto da stato patrimoniale, conto economico, rendiconto finanziario, nota integrativa e corredato da una relazione sulla gestione; 4. bilancio consolidato con le proprie aziende, società o gli altri enti controllati, con o senza titoli partecipativi, qualunque sia la loro forma giuridica, composto da stato patrimoniale, conto economico e nota integrativa. Il "quadro informativo economico – patrimoniale" si sostanzia e struttura in due distinti sistemi, fra di loro integrati, con le procedure di: - contabilità analitica (c.d. COAN) - contabilità generale (c.d. COEP). La CONTABILITA' ANALITICA è strutturata sui centri di responsabilità (CdR) e collegati centri di costo, di profitto, gestione investimenti e gestione progetti, ed è alimentata a monte dalle risultanze del bilancio unico di previsione annuale autorizzatorio, cioè dal budget economico e dal budget degli investimenti (e relativi allegati). Il principio della contabilizzazione per competenza stabilisce che gli effetti delle operazioni e degli eventi sono rilevati quando essi si verificano (e non quando viene ricevuto o versato denaro o suo equivalente) e che quindi compaiono nei libri contabili e nel bilancio dell'esercizio cui essi si riferiscono. I costi devono essere correlati con i ricavi d'esercizio: 1) per associazione di causa ad effetto tra costi e ricavi; 2) per ripartizione dell'utilità pluriennale su base razionale e sistematica (esempio tipico: ammortamento) 3) per imputazione diretta dei costi al conto economico dell'esercizio quando: a) i costi sostenuti nell'esercizio esauriscono la loro utilità già nell'esercizio stesso; b) viene meno o non è valutabile l'utilità futura di costi che erano stati sospesi in esercizi precedenti; c) l'associazione di causa ad effetto o la ripartizione dell'utilità pluriennale su base sistematica non sono di sostanziale utilità. In definitiva, quindi, la CONTABILITA' FINANZIARIA – (COFI) consente di governare la dinamica finanziaria della gestione attraverso strumenti previsionali e consuntivi nonché attraverso la regolamentazione giuridico-amministrativa riguardante l'esecuzione delle entrate e delle uscite. Rappresenta un sistema contabile (amministrativo) finalizzato a limitare la discrezionalità decisionale, piuttosto che a fornire le informazioni per supportare i processi decisionali, sia in fase di programmazione che di controllo. La CONTABILITA' GENERALE ECONOMICO-PATRIMONIALE (COEP), invece, si sostanzia in un processo integrato di rilevazione quantitativa che consente il sistematico controllo dei movimenti economico-finanziari della gestione e la periodica determinazione del reddito d'esercizio e del capitale di funzionamento, consentendo il monitoraggio della complessiva situazione economica, finanziaria e patrimoniale dell'ente.*

### **Anagrafiche**

*Denominazione, sede legale, sede amministrativa, rappresentante legale, natura giuridica, qualificazione [Università, istituzioni universitarie italiane statali, comunque denominate (ivi comprese le scuole superiori ad ordinamento*

speciale)], iniziative infrastrutturali PON/PNRR in cui si è partecipato secondo quanto disposto all'art.4 dell'Avviso. 3000 car.

➤ **11A1.1 - Informazioni Generali – Denominazione**

*Università Del Salento*

➤ **11A1.2 - Informazioni Generali – Nome Breve**

*Salento*

➤ **11A1.3 - Informazioni Generali – Codice Fiscale**

*80008870752*

➤ **11A1.4 - Informazioni Generali – Partita Iva**

*00646640755*

➤ **11A1.5 - Informazioni Generali – Data Costituzione**

*21/03/1967*

➤ **11A1.6 - Informazioni Generali – Sito Web**

*<http://www.unisalento.it>*

➤ **11A1.7: Sede Legale - Comune**

*Lecce*

➤ **11A1.8: Sede Legale - Provincia**

*LE*

➤ **11A1.9: Sede Legale - Regione**

*Puglia*

➤ **11A1.10: Sede Legale - Nazione**

*Italia*

➤ **11A1.11: Sede Legale - Indirizzo**

*Piazza Tancredi, N.7*

➤ **11A1.12: Sede Legale - CAP**

*73100*

➤ **11A1.13: Sede Legale – Telefono**

*0832291111*

➤ **11A1.14: Sede Legale - E-Mail (non PEC)**

*[urp@unisalento.it](mailto:urp@unisalento.it)*



➤ **11A1.15: Sede Legale - E-Mail (PEC)**

*amministrazione.centrale@cert-unile.it*

➤ **11A1.16: Sede Amministrativa - Comune**

*Lecce*

➤ **11A1.17: Sede Amministrativa - Provincia**

*Le*

➤ **11A1.18: Sede Amministrativa - Regione**

*PUGLIA*

➤ **11A1.19: Sede Amministrativa - Nazione**

*Italia*

➤ **11A1.20: Sede Amministrativa - Indirizzo**

*Piazza Tancredi, n.7*

➤ **11A1.21: Sede Amministrativa - CAP**

*73100*

➤ **11A1.22: Sede Amministrativa - Telefono**

*0832291111*

➤ **11A1.23: Sede Amministrativa - E-Mail (non PEC)**

*urp@unisalento.it*

➤ **11A1.24: Sede Amministrativa - E-Mail (PEC)**

*amministrazione.centrale@cert-unile.it*

➤ **11A1.25: Rappresentante Legale - Nazionalità**

*Italia*

➤ **11A1.26: Rappresentante Legale - Nome**

*Fabio*

➤ **11A1.27: Rappresentante Legale - Cognome**

*Pollice*

➤ **11A1.28: Rappresentante Legale - Codice\_Fiscale**

*PLLFBA66S23F839J*

➤ **11A1.29: Rappresentante Legale - E-Mail (non PEC)**

*rettore@unisalento.it*

➤ **11A1.30: Rappresentante Legale – Telefono**

*0832292257*

➤ **11A1.31: Informazioni Generali – Forma Giuridica**

*Università pubblica*

➤ **11A1.33: Tipologia Struttura – Codice ATECO**

*Q 85.40.20*

➤ **11A1.34: Tipologia Struttura – Natura Soggetto**

*PUBBLICO*

➤ **11A1.36: Tipologia Struttura – Codice IPA**

*un\_salen*

➤ **11A1.37: Progetto PNRR/PON a cui si è partecipato**

*IR0000003-IRIS*

## Descrizione della struttura del soggetto beneficiario

*Descrivere la missione del beneficiario, delle competenze e delle capacità di ricerca, innovazione, trasferimento tecnologico e formazione (se applicabili), delle risorse strumentali e infrastrutturali, del modello di gestione della ricerca. 6000 car.*

➤ **11A2.1: Informazioni Generali – Descrizione della Struttura**

*L'Università del Salento è una comunità formata da studenti, docenti e personale tecnico-amministrativo, che si riconosce nella libera promozione della ricerca e della didattica come strumenti di sviluppo umano, di affermazione del pluralismo e di perseguimento delle pari dignità sociali, nella piena indipendenza da qualsiasi orientamento ideologico, politico, religioso o economico. All'interno della comunità universitaria nessuno può essere discriminato, in qualsiasi modo o forma, in ragione delle proprie scelte di studio, di ricerca o di insegnamento. L'Ateneo garantisce ai propri studenti pari opportunità e dignità, promuovendo il merito e valorizzando l'eccellenza, e sostiene con forza la ricerca di base e applicata, riconoscendosi nel principio di valutazione. Accanto ai due obiettivi fondamentali della formazione e della ricerca, l'Università del Salento persegue attivamente anche la terza missione, promuovendo l'applicazione e la valorizzazione della conoscenza per contribuire allo sviluppo sociale, culturale ed economico del territorio in cui opera. Sul piano internazionale, l'Ateneo promuove tutte le forme di cooperazione atte a favorire la conoscenza e l'arricchimento reciproco tra le culture, la circolazione del sapere e lo scambio di studenti, ricercatori e personale tecnico-amministrativo.*

➤ **11A2.2: Informazioni Generali (Struttura) – Capacità di Formazione**

*L'Università del Salento offre un'offerta formativa strutturata e articolata: -35 corsi di laurea triennale, coprendo aree tecnico-scientifiche, mediche, economico-giuridiche, umanistiche e artistiche; - 3 corsi magistrali a ciclo unico (tra cui Medicina, Giurisprudenza e Scienze della Formazione Primaria); - 37 corsi di laurea magistrale biennale, in discipline scientifiche, ingegneristiche, economiche, umanistiche e dei beni culturali. Sul fronte dell'avviamento alla ricerca, l'Ateneo offre 13 corsi di dottorato in settori quali Fisica e*

*Nanoscienze, Nanotecnologie, Ingegneria dei materiali e delle strutture e nanotecnologie, Ingegneria dei Materiali e delle Strutture, Scienze e tecnologie Biologiche e Ambientali, Scienze del Patrimonio Culturale, Matematica e Informatica, Diritti e Sostenibilità, Filosofia, Lingue, Scienze Sociali, e Regulation, Management and Law of Public Sector Organizations. Le borse sono assegnate per merito, con possibilità di percorsi tematici e interdisciplinari e attività formative integrative (inglese, soft skills). Sul fronte post-lauream, l'Ateneo attiva numerosi master universitari di I e II livello, tra cui "Data Science per il Welfare", "Supervisione professionale", Robotics, Meteorologia e Oceanografia Fisica, Biomedicina Molecolare, Digital Management, Banking, Nutrimicrobiomica Clinica, ecc. . Completa l'offerta la Scuola Superiore ISUFI, riconosciuta a livello nazionale e unica nel Sud Italia, che seleziona i migliori studenti meritevoli per un percorso residenziale e internazionale di alta formazione, integrativo ai corsi di laurea, modello della Scuola Normale Superiore.*

#### ➤ **11A2.3: Informazioni Generali (Struttura) – Attività Formative Accreditate**

*L'Università del Salento eroga ciclicamente corsi di formazione e alta formazione accreditati per professionisti esterni: - Master ASL (es. accreditamento strutture sanitarie e sociosanitarie); - Corsi per insegnanti (24, 30, 36, 60 CFU) e aggiornamento professionale; - Master in Data Science, Robotica, Biomedicina molecolare, secondo gli standard ministeriali, con quote di accountability ministeriale e commissioni scientifiche dedicate. I corsi sono progettati in collaborazione con istituzioni pubbliche, ASL, USR, enti locali e operatori sociali, per garantire coerenza tra formazione e fabbisogni professionali regionali e socio-economici.*

#### ➤ **11A2.4: Informazioni Generali – Networking**

*L'Università del Salento è fortemente impegnata nel rafforzamento delle proprie relazioni istituzionali attraverso una rete ampia di collaborazioni nazionali e internazionali. L'Ateneo partecipa attivamente a numerose reti accademiche e scientifiche, coinvolgendo università, centri di ricerca, infrastrutture europee e partner industriali. L'Ateneo è inoltre parte attiva di numerosi progetti europei (FP6, FP7, H2020, Horizon Europe), reti per la terza missione e partenariati strategici su scala regionale, nazionale e internazionale. Esistono poi consolidate collaborazioni scientifiche e tecnologiche con enti di ricerca quali CNR, INFN, IIT, INAF, e con numerose imprese del territorio e multinazionali, a sostegno della ricerca applicata e dell'innovazione industriale. Un'importante dimensione del networking riguarda anche la mobilità internazionale, promossa attraverso i programmi Erasmus+. L'Università del Salento sostiene e coordina la mobilità in uscita e in entrata di studenti, docenti e personale tecnico-amministrativo, valorizzando il confronto interculturale e la costruzione di percorsi formativi integrati. I programmi Erasmus Studio e Traineeship offrono agli studenti la possibilità di svolgere periodi di studio o tirocinio presso università ed enti europei partner, contribuendo allo sviluppo delle competenze linguistiche, professionali e personali. Analogamente, l'Ateneo accoglie numerosi studenti Erasmus in ingresso, con un'ampia offerta didattica in lingua inglese e servizi di supporto dedicati. Attraverso queste iniziative, l'Università del Salento si configura come hub dinamico di relazioni accademiche, scientifiche e culturali, contribuendo alla crescita del capitale umano, al trasferimento di conoscenza e all'internazionalizzazione del territorio.*

### **Sistema di Gestione Finanziaria**

*Caratteristiche principali del sistema finanziario (Contabilità separata, tracciabilità, trasparenza e conformità normativa, controllo dei budget, etc.) del proponente che evidenzino l'esistenza di un'adeguata struttura gestionale, atta a garantire una sana gestione delle risorse finanziarie destinate alle attività di ricerca, sviluppo e innovazione. 2000 car*

#### ➤ **11A3.1 Informazioni Generali (Struttura) – Sistema di Gestione Finanziaria**

*L'attività amministrativa dell'Università del Salento è diretta ad assicurare il perseguimento dei propri fini istituzionali, garantendo l'equilibrio economico, finanziario e patrimoniale, sia nel breve che nel lungo periodo, nel rispetto della normativa nazionale e comunitaria vigente. L'Ateneo ha adottato il sistema contabile economico-patrimoniale (UGOV CINECA – contabilità economica), che consente una gestione trasparente e rigorosa delle risorse. Il sistema di gestione finanziaria si ispira ai seguenti principi*

*fondamentali: a) pubblicità degli atti; b) individuazione delle competenze e delle responsabilità dell'Amministrazione Centrale e dei Centri di Gestione autonoma; c) autonomia gestionale dei Centri di Gestione autonoma; d) annualità, unità, universalità, integrità e specializzazione dei bilanci; e) equilibrio tra le entrate e le spese, tra i costi e i ricavi; f) utilizzazione degli stanziamenti finalizzati nel rispetto del vincolo di destinazione; g) piena autonomia negoziale; h) controllo sull'efficienza e sui risultati di gestione. L'affidamento e l'esecuzione di opere e lavori pubblici, servizi e forniture, ai sensi del decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 e ss.mm.ii., devono garantire la qualità delle prestazioni e svolgersi nel rispetto dei principi di economicità, efficacia, tempestività e correttezza; l'affidamento deve altresì rispettare i principi di libera concorrenza, parità di trattamento, non discriminazione, trasparenza, proporzionalità, nonché quello di pubblicità con le modalità indicate dalla normativa che regola i contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture. L'Università del Salento, in qualità di beneficiario, mantiene un sistema di contabilità separata per tutte le operazioni connesse a ciascun progetto o intervento, rende disponibili tutti i documenti per eventuali ispezioni e fornisce le informazioni relative all'avvio, allo stato di avanzamento e al completamento delle operazioni, nonché tutti i dati richiesti per le attività di monitoraggio. La gestione finanziaria è pienamente conforme alle normative europee di riferimento, in particolare: • Comunicazione della Commissione 2014/C198/01; • Regolamento (UE) n. 1303/2013; • Decreto Interministeriale n. 18/2012; • Decreto Ministeriale n. 19/2014; • Legge n. 240/2010; Il sistema di gestione è conforme alle normative in materia di prevenzione della corruzione (Regolamento (UE, EURATOM) 2018/1046 e Regolamento (UE) 2021/241). Inoltre, l'Università ha adottato un Codice Etico e di Comportamento che prevede l'obbligo per il personale di astenersi da qualsiasi comportamento che possa arrecare pregiudizio agli interessi dell'Ateneo, compromettere in modo oggettivo lo svolgimento delle proprie responsabilità o inficiarne la corretta esecuzione. Tali strumenti, unitamente all'organizzazione dei processi interni e alla digitalizzazione delle procedure, assicurano la piena tracciabilità amministrativa e gestionale, nonché il rispetto dei principi di legalità, trasparenza ed efficienza.*

## Anagrafiche

*Denominazione, sede legale, sede amministrativa, rappresentante legale, natura giuridica, qualificazione [Università, istituzioni universitarie italiane statali, comunque denominate (ivi comprese le scuole superiori ad ordinamento speciale)], iniziative infrastrutturali PON/PNRR in cui si è partecipato secondo quanto disposto all'art.4 dell'Avviso. 3000 car.*

### ➤ 11A1.1 - Informazioni Generali – Denominazione

*Università' Degli Studi Di Genova*

### ➤ 11A1.2 - Informazioni Generali – Nome Breve

*Genova*

### ➤ 11A1.3 - Informazioni Generali – Codice Fiscale

*00754150100*

### ➤ 11A1.4 - Informazioni Generali – Partita Iva

00754150100

➤ **11A1.5 - Informazioni Generali – Data Costituzione**

*31/08/1933*

➤ **11A1.6 - Informazioni Generali – Sito Web**

*<http://www.unige.it>*

➤ **11A1.7: Sede Legale - Comune**

*Genova*

➤ **11A1.8: Sede Legale - Provincia**

*GE*

➤ **11A1.9: Sede Legale - Regione**

*Liguria*

➤ **11A1.10: Sede Legale - Nazione**

*Italia*

➤ **11A1.11: Sede Legale - Indirizzo**

*Via Balbi 5*

➤ **11A1.12: Sede Legale - CAP**

*16126*

➤ **11A1.13: Sede Legale – Telefono**

*+3901020991*

➤ **11A1.14: Sede Legale - E-Mail (non PEC)**

*[protocollo@unige.it](mailto:protocollo@unige.it)*

➤ **11A1.15: Sede Legale - E-Mail (PEC)**

*[protocollo@pec.unige.it](mailto:protocollo@pec.unige.it)*

➤ **11A1.16: Sede Amministrativa - Comune**

*Genova*

➤ **11A1.17: Sede Amministrativa - Provincia**

*Ge*

➤ **11A1.18: Sede Amministrativa - Regione**

*LIGURIA*

➤ **11A1.19: Sede Amministrativa - Nazione**

*Italia*

➤ **11A1.20: Sede Amministrativa - Indirizzo**

*VIA BALBI 5*

➤ **11A1.21: Sede Amministrativa - CAP**

*I6126*

➤ **11A1.22: Sede Amministrativa - Telefono**

*+3901020991*

➤ **11A1.23: Sede Amministrativa - E-Mail (non PEC)**

*protocollo@unige.it*

➤ **11A1.24: Sede Amministrativa - E-Mail (PEC)**

*protocollo@pec.unige.it*

➤ **11A1.25: Rappresentante Legale - Nazionalità**

*Italia*

➤ **11A1.26: Rappresentante Legale - Nome**

*Federico*

➤ **11A1.27: Rappresentante Legale - Cognome**

*Delfino*

➤ **11A1.28: Rappresentante Legale - Codice\_Fiscale**

*DLFFRC72B28I480I*

➤ **11A1.29: Rappresentante Legale - E-Mail (non PEC)**

*rettore@unige.it*

➤ **11A1.30: Rappresentante Legale – Telefono**

*+390102099221*

➤ **11A1.31: Informazioni Generali – Forma Giuridica**

*Università pubblica*

➤ **11A1.34: Tipologia Struttura – Natura Soggetto**

*PUBBLICO*

➤ **11A1.36: Tipologia Struttura – Codice IPA**

udsg\_ge

➤ **11A1.37: Progetto PNRR/PON a cui si è partecipato**

IR0000003-IRIS

**Descrizione della struttura del soggetto beneficiario**

*Descrivere la missione del beneficiario, delle competenze e delle capacità di ricerca, innovazione, trasferimento tecnologico e formazione (se applicabili), delle risorse strumentali e infrastrutturali, del modello di gestione della ricerca.6000 car.*

➤ **11A2.1: Informazioni Generali – Descrizione della Struttura**

*L'Università degli Studi di Genova è una delle più antiche tra le grandi università europee ed è una delle università pubbliche generaliste più rinomate in Italia, con picchi di eccellenza in numerosi settori scientifici e tecnologici ed è un punto di riferimento per chiunque voglia acquisire strumenti per affrontare in maniera consapevole le sfide presenti e future. L'Università di Genova rappresenta un'eccellenza nella formazione con 139 corsi di laurea in italiano e inglese, 8 campus distribuiti sul territorio ligure, 1 giardino botanico, percorsi di alta formazione finalizzati all'addestramento alla ricerca e alla preparazione e l'aggiornamento per professionalità di eccellenza. Una delle peculiarità che contraddistingue UniGe a livello nazionale è il suo approccio territoriale basato sulla presenza in tutti i capoluoghi di provincia liguri, che la rende un "Ateneo regionale". Tale aspetto "diffuso" costituisce una realtà multicentrica orientata a seguire e rinforzare, tramite le attività didattiche e di ricerca, le specifiche vocazioni locali di sviluppo. Dal 2011 è in vigore il nuovo Statuto che ha istituito 5 Scuole: Scuola di Scienze matematiche, fisiche e naturali, Scuola di Scienze mediche e farmaceutiche, Scuola di Scienze sociali, Scuola di Scienze umanistiche e Scuola Politecnica. Le Scuole sono strutture di coordinamento tra più Dipartimenti raggruppati secondo criteri di affinità disciplinare e di funzionalità organizzativa. Sono stati costituiti 22 Dipartimenti che assicurano lo svolgimento delle attività didattiche e sono sedi dell'attività scientifica dei docenti. L'Ateneo si pone al centro della comunità universitaria promuovendo l'inclusione, le pari opportunità e il benessere di chi studia e/o lavora all'Università, offrendo servizi a sostegno diretto della persona e favorendo la conciliazione tra lavoro e vita privata. Inoltre, UniGe contribuisce al raggiungimento degli obiettivi internazionali e nazionali, compresa l'Agenda 2030, sviluppando le proprie missioni istituzionali secondo cinque linee strategiche: Digitalizzazione e innovazione, Sostenibilità, Inclusione, Internazionalizzazione e Qualità. L'Università di Genova collabora con molte organizzazioni di ricerca nazionali, PMI innovative e industrie che hanno sede in Liguria e operano a livello mondiale rendendo Genova una realtà attraente per i ricercatori più brillanti in una varietà di discipline scientifiche. UniGe è costantemente attiva nell'individuare finanziamenti, monitorando e selezionando tutte le opportunità e le fonti, inclusi gli strumenti per la mobilità dei ricercatori e per l'incentivazione alla progettazione, che tanta importanza rivestono per migliorare il posizionamento a livello internazionale. L'Università di Genova ha una forte partecipazione sia al programma quadro comunitario sia ad altri importanti programmi di ricerca e cooperazione europei, nazionali e internazionali. UniGe è fortemente impegnata nella valorizzazione dei risultati della ricerca attraverso il loro trasferimento al settore produttivo e sociale del territorio, supportando la creazione di spin off e start up ad alto contenuto tecnologico e incoraggiando la protezione e commercializzazione della proprietà intellettuale, con l'obiettivo di promuovere il collegamento tra la comunità accademica, gli stakeholders pubblici e privati del territorio e il mondo imprenditoriale regionale e nazionale. Tra le diverse attività di trasferimento tecnologico condotte dall'Ateneo, tra cui quelle rivolte a studenti, dottorandi e assegnisti quali: la diffusione della cultura imprenditoriale; l'organizzazione di business plan competition per l'erogazione di premi; servizi di supporto alla creazione di start up; supporto alla creazione, riconoscimento e monitoraggio di imprese spin off.*

➤ **11A2.2: Informazioni Generali (Struttura) – Capacità di Formazione**

*L'Università degli Studi di Genova si posiziona al centro delle sfide del presente e del futuro, per essere motore di sviluppo del territorio, mettere a sistema e condividere le competenze, dialogare con gli altri attori della Ricerca e dell'Istruzione e con la società nel suo insieme, contribuire agli obiettivi nazionali e internazionali. L'Università di Genova è una delle università generaliste più rinomate in Italia, con picchi di*



*eccellenza in numerosi settori. Infatti, il rapporto AlmaLaurea anche per il 2024 conferma il suo posizionamento ai primi posti nella classifica dell'occupabilità a un anno e a cinque anni dal conseguimento del titolo. Un Ateneo al centro delle sfide del presente e del futuro, per essere motore di sviluppo del territorio, mettere a sistema e condividere le competenze, dialogare con gli altri attori della Ricerca e dell'Istruzione e con la società nel suo insieme, contribuire agli obiettivi nazionali e internazionali. Molti studenti internazionali scelgono di trascorrere un periodo in UniGe per frequentare i corsi di studio, per svolgere un tirocinio o per scrivere la tesi di laurea. Università del Mare UniGe con 5 percorsi di laurea triennale, 7 lauree magistrali e un dottorato di ricerca con oltre 20 borse e 6 curricula, propone la più ricca offerta formativa a livello nazionale dedicata alle Scienze e Tecnologie del Mare. A tali percorsi si aggiungono più di 200 insegnamenti dedicati al mare, inclusi in molti altri Corsi di Studio. La ricerca sul mare coinvolge oltre 400 studiosi tra docenti, assegnisti, dottorandi e collaboratori. Grazie alle loro attività, l'Ateneo genovese costituisce un punto di riferimento internazionale nella ricerca e nel trasferimento tecnologico in tali discipline. IANUA La Scuola superiore IANUA dell'Università di Genova organizza e offre percorsi formativi paralleli e complementari di alta qualificazione, anche in collaborazione e con il contributo di istituzioni, enti e imprese, per esaltare le capacità personali, l'arricchimento scientifico e culturale e la crescita professionale degli studenti. Unige Teaching and Learning Centre - UTLC L'istituzione nel 2020 del CIDA (Comitato per l'Innovazione Didattica di Ateneo) e del settore IDEC (Settore Innovazione didattica e certificazione delle competenze) testimonia la dimensione istituzionale e strategica che il comparto innovazione didattica ha assunto ormai all'interno di UniGe, e che comprende non solo azioni volte al faculty development, ma anche iniziative per la sperimentazione di nuove metodologie didattiche e nuove tecnologie all'interno dei Corsi di Studio dell'Ateneo.*

### ➤ **11A2.3: Informazioni Generali (Struttura) – Attività Formative Accreditate**

*Corsi di studio Un patrimonio di oltre 6 secoli di tradizione accademica e forte connessione al futuro, un'eccellenza nella formazione con corsi di laurea in italiano e inglese, 8 campus distribuiti sul territorio ligure, 1 giardino botanico, percorsi di alta formazione finalizzati all'addestramento alla ricerca e alla preparazione e l'aggiornamento per professionalità di eccellenza. L'offerta formativa attivata nell'a.a. 2024/25 comprende complessivamente 142 corsi di studio, di cui 71 corsi di laurea, 64 corsi di laurea magistrale e 7 corsi di laurea magistrale a ciclo unico. L'offerta è distribuita sulle 4 sedi: - Genova (57 corsi di laurea, 57 corsi di laurea magistrale, 6 corsi di laurea magistrale a ciclo unico) - Savona (3 corsi di laurea, 4 corsi di laurea magistrale) - La Spezia (4 corsi di laurea, 3 corsi di laurea magistrale) - Imperia (3 corsi di laurea, 1 corso di laurea magistrale a ciclo unico) Tra i corsi di studio con sede a Genova è attivo il corso di laurea magistrale interateneo, con l'Università di Milano, in Progettazione delle aree verdi e del paesaggio (classe LM-3). In particolare, sono presenti 7 corsi con repliche su altre sedi: LMG/01 Giurisprudenza (Imperia), LM-33 Ingegneria meccanica – progettazione e produzione (La Spezia), LM-92 Digital Humanities (Savona), L-8 Ingegneria informatica (Imperia), L-9 Ingegneria meccanica (La Spezia), L/SNT1 Infermieristica (Genova ASL 3, Genova E.O. Ospedali Galliera, Chiavari, Imperia, La Spezia, Savona), L/SNT2 Fisioterapia (Chiavari, Pietra Ligure, La Spezia). Sono inoltre attivi 2 corsi interateneo con sede amministrativa diversa da Genova. Dottorati L'Università degli Studi di Genova offre 31 corsi di dottorato, tra i quali 2 Dottorati di Interesse Nazionale. I posti di dottorato offerti per il 39° ciclo sono stati 567 di cui il 24,4% del totale finanziato dall'Università di Genova su fondi propri, il 38,8% dal Ministero dell'Università e il 31,5% da enti esterni quali aziende, enti di ricerca come IIT e altri Atenei. La sinergia con il sistema delle imprese è fortissima anche grazie alla stretta collaborazione con Regione Liguria e Confindustria Genova. Master L'Università degli Studi di Genova attiva master universitari di primo e secondo livello, a cui si può accedere rispettivamente con il titolo di laurea e laurea magistrale, volti a fornire specifiche conoscenze in settori ad alto profilo professionale, anche per un maggior raccordo con il mercato del lavoro e con le realtà territoriali.*

### ➤ **11A2.4: Informazioni Generali – Networking**

*L'Università degli Studi di Genova collabora attivamente con gli stakeholders pubblici e privati del territorio nazionale ed internazionale, al fine di stimolare lo sviluppo del sistema economico ligure, mettendo in atto misure per la valorizzazione della ricerca, dell'innovazione tecnologica e dello sviluppo sostenibile, della formazione e il consolidamento di sinergie con il settore produttivo e sociale. Rete Italiana delle Università per lo Sviluppo Sostenibile - RUS Promossa dalla CRUI - Conferenza dei Rettori delle Università Italiane, è la prima esperienza di coordinamento e condivisione tra tutti gli Atenei italiani impegnati sui temi della sostenibilità ambientale e della responsabilità sociale. La finalità principale della Rete è la diffusione della cultura e delle buone pratiche di sostenibilità, sia all'interno che all'esterno degli Atenei (a livello urbano, regionale, nazionale, internazionale), in modo da incrementare gli impatti positivi in termini ambientali, etici,*



*sociali ed economici delle azioni poste in essere dagli aderenti alla Rete, così da contribuire al raggiungimento degli SDGs, e in modo da rafforzare la riconoscibilità e il valore dell'esperienza italiana a livello internazionale. Netval - Network per la Valorizzazione della Ricerca L'Università di Genova fa parte dei soci di Netval, associazione di Università ed Enti Pubblici di Ricerca nata nel 2007, con il fine di valorizzare la ricerca universitaria nei confronti del sistema economico ed imprenditoriale, enti ed istituzioni pubbliche, associazioni imprenditoriali e aziende, venture capitalist e istituzioni finanziarie. Poli Regionali di Ricerca e Innovazione L'Università di Genova partecipa ai 5 Poli di Ricerca liguri, costituiti da raggruppamenti di start-up, PMI, grandi imprese e enti di ricerca e formazione, con l'obiettivo di favorire la realizzazione di progetti di ricerca industriale di significativo impatto sull'assetto economico, tecnologico e sociale della regione nonché il trasferimento di tecnologie e la diffusione delle informazioni tra i soggetti che costituiscono il Polo. Cluster Tecnologici Nazionali L'Università di Genova ha aderito a 7 Cluster Tecnologici Nazionale, promossi nel 2012 dal MIUR, reti di soggetti pubblici e privati che operano sul territorio nazionale in settori quali la ricerca industriale, la formazione e il trasferimento tecnologico. Si tratta di aggregazioni di imprese, università, istituzioni pubbliche e private di ricerca, incubatori di start-up e altri soggetti attivi nel campo dell'innovazione che promuovono la competitività internazionale sia dei territori di riferimento, sia del sistema economico nazionale. International Sustainable Campus Network - ISCN La rete riunisce organizzazioni dedicate alla ricerca e all'istruzione superiore, che mettono a disposizione le proprie competenze, passione e capitale intellettuale per ripensare il futuro e intraprendere azioni concrete a favore dello sviluppo sostenibile. Attualmente, 113 università provenienti da 39 paesi distribuiti nei 6 continenti fanno parte della rete. Ulysseus European Alliance Dal 2020 l'Università di Genova è partner dell'Ulysseus European Alliance, nata per sviluppare un'Università Europea che promuova un percorso educativo e di ricerca internazionale in grado di formare i cittadini del futuro.*

## Sistema di Gestione Finanziaria

*Caratteristiche principali del sistema finanziario (Contabilità separata, tracciabilità, trasparenza e conformità normativa, controllo dei budget, etc.) del proponente che evidenzino l'esistenza di un'adeguata struttura gestionale, atta a garantire una sana gestione delle risorse finanziarie destinate alle attività di ricerca, sviluppo e innovazione. 2000 car*

### ➤ 11A3.1 Informazioni Generali (Struttura) – Sistema di Gestione Finanziaria

*L'attività amministrativa dell'Università degli Studi di Genova è diretta ad assicurare il perseguimento dei fini istituzionali, garantendo l'equilibrio economico, finanziario, patrimoniale, di breve e lungo periodo, nel rispetto dei principi contabili e postulati di bilancio contenuti nella normativa vigente. In particolare, i processi amministrativo-contabili si ispirano ai principi di legalità, trasparenza, efficienza, efficacia ed economicità e tendono alla responsabilizzazione nella gestione delle risorse oltre che al conseguimento degli obiettivi prefissati. Il Regolamento per l'amministrazione, la finanza e la contabilità, in vigore dal 01.01.2017, adottato in attuazione degli articoli 6 e 7 della legge 9 maggio 1989, n. 168 e s.m.i. nonché ai sensi della legge 30 dicembre 2010, n. 240, definisce, in attuazione delle disposizioni legislative, regolamentari e statutarie applicabili, il sistema contabile, il sistema amministrativo, la loro struttura e finalità, i diversi processi contabili e il sistema dei controlli. I dettagli della struttura e delle procedure operative del sistema contabile e del sistema di controllo di gestione sono descritti nei Manuali di contabilità e del controllo di gestione. Il Manuale di contabilità definisce la struttura del piano dei conti di contabilità, così come prevista dagli schemi ministeriali. Esso prevede: a) le procedure contabili cui fare riferimento nelle registrazioni; b) gli schemi di bilancio adottati; c) i principi di valutazione delle poste di bilancio; d) eventuali procedure e modalità di governo dei flussi finanziari. L'obiettivo primario del Manuale è definire e diffondere l'applicazione operativa di criteri e procedure uniformi nell'ambito della struttura amministrativa dell'Università in relazione all'individuazione, rilevazione e misurazione degli eventi che hanno riflessi sugli aspetti amministrativo-contabili dell'Ateneo, sia nella fase preventiva che nella fase concomitante nonché*

*nell'attività che conduce alla reportistica consuntiva, supportando le strutture, gli uffici ed il personale addetto alle suddette attività. Il Manuale: • definisce le procedure contabili cui fare riferimento nel procedimento amministrativo e nelle relative registrazioni, in coerenza all'applicazione di corretti principi contabili e criteri di valutazione definiti dalle relative fonti; • definisce la struttura del piano dell'anagrafica dei conti, affinché vi sia coerenza e funzionalità con le esigenze della gestione preventiva, concomitante e consuntiva, tenuto conto degli schemi ministeriali della reportistica preventiva e consuntiva; • definisce le tempistiche di realizzazione dei processi, ove non già definiti dalle fonti; • formula ogni eventuale e ulteriore indicazione tesa a favorire la linearità del procedimento amministrativo, con il relativo risvolto contabile, nel segno della semplificazione. Il Manuale è integrato da note e direttive interne, direttoriali o dirigenziali, con funzione esplicativa e di indirizzo in riferimento a novità normative e situazioni di particolare contingenza operativa. Il Manuale del controllo di gestione definisce il piano dei centri di responsabilità e dei centri di costo, le procedure di assegnazione dei budget, le modalità di gestione degli stessi, le procedure di controllo concomitante e consuntivo, le procedure di ri-programmazione, nonché i criteri di allocazione dei costi e dei proventi ai centri di costo.*

## Anagrafiche

*Denominazione, sede legale, sede amministrativa, rappresentante legale, natura giuridica, qualificazione [Università, istituzioni universitarie italiane statali, comunque denominate (ivi comprese le scuole superiori ad ordinamento speciale)], iniziative infrastrutturali PON/PNRR in cui si è partecipato secondo quanto disposto all'art.4 dell'Avviso. 3000 car.*

➤ **11A1.1 - Informazioni Generali – Denominazione**

*Università Degli Studi Di Salerno*

➤ **11A1.2 - Informazioni Generali – Nome Breve**

*Salerno*

➤ **11A1.3 - Informazioni Generali – Codice Fiscale**

*80018670655*

➤ **11A1.4 - Informazioni Generali – Partita Iva**

*00851300657*

➤ **11A1.5 - Informazioni Generali – Data Costituzione**

*08/03/1968*

➤ **11A1.6 - Informazioni Generali – Sito Web**

*<http://www.unisa.it>*

➤ **11A1.7: Sede Legale - Comune**

*Fisciano*

➤ **11A1.8: Sede Legale - Provincia**

SA

➤ **11A1.9: Sede Legale - Regione**

*Campania*

➤ **11A1.10: Sede Legale - Nazione**

*Italia*

➤ **11A1.11: Sede Legale - Indirizzo**

*Via Giovanni Paolo II, 132*

➤ **11A1.12: Sede Legale - CAP**

*84084*

➤ **11A1.13: Sede Legale – Telefono**

*089966125*

➤ **11A1.14: Sede Legale - E-Mail (non PEC)**

*rettore@unisa.it*

➤ **11A1.15: Sede Legale - E-Mail (PEC)**

*ammicent@pec.unisa.it*

➤ **11A1.16: Sede Amministrativa - Comune**

*Fisciano*

➤ **11A1.17: Sede Amministrativa - Provincia**

*Sa*

➤ **11A1.18: Sede Amministrativa - Regione**

*CAMPANIA*

➤ **11A1.19: Sede Amministrativa - Nazione**

*Italia*

➤ **11A1.20: Sede Amministrativa - Indirizzo**

*Via Giovanni Paolo II, 132*

➤ **11A1.21: Sede Amministrativa - CAP**

*84084*

➤ **11A1.22: Sede Amministrativa - Telefono**

*089966125*

➤ **11A1.23: Sede Amministrativa - E-Mail (non PEC)**

*rettore@unisa.it*

➤ **11A1.24: Sede Amministrativa - E-Mail (PEC)**

*ammicent@pec.unisa.it*

➤ **11A1.25: Rappresentante Legale - Nazionalità**

*Italia*

➤ **11A1.26: Rappresentante Legale - Nome**

*Vincenzo*

➤ **11A1.27: Rappresentante Legale - Cognome**

*Loia*

➤ **11A1.28: Rappresentante Legale - Codice\_Fiscale**

*LOIVCN61T16G902Y*

➤ **11A1.29: Rappresentante Legale - E-Mail (non PEC)**

*rettore@unisa.it*

➤ **11A1.30: Rappresentante Legale – Telefono**

*089966125*

➤ **11A1.31: Informazioni Generali – Forma Giuridica**

*Università pubblica*

➤ **11A1.34: Tipologia Struttura – Natura Soggetto**

*PUBBLICO*

➤ **11A1.36: Tipologia Struttura – Codice IPA**

*uni\_sa*

➤ **11A1.37: Progetto PNRR/PON a cui si è partecipato**

*IR0000003-IRIS*

## Descrizione della struttura del soggetto beneficiario

*Descrivere la missione del beneficiario, delle competenze e delle capacità di ricerca, innovazione, trasferimento tecnologico e formazione (se applicabili), delle risorse strumentali e infrastrutturali, del modello di gestione della ricerca.6000 car.*

### ➤ **11A2.1: Informazioni Generali – Descrizione della Struttura**

*Università pubblica*

### ➤ **11A2.2: Informazioni Generali (Struttura) – Capacità di Formazione**

*Sul piano della formazione di primo e secondo livello l'Università degli studi di Salerno presenta 95 percorsi formativi differenti (articolati in 43 corsi di Laurea triennale, 45 corsi di Laurea magistrale, 5 corsi di laurea magistrale a ciclo unico di 5 anni e 2 corsi di laurea magistrale a ciclo unico di 6 anni) a cui si aggiunge un'ampia offerta di corsi post-laurea, volta a fornire conoscenze specialistiche e di qualificazione dei profili professionali con una media di circa 35.000 studenti. L'offerta post-laurea dell'Ateneo include percorsi per la formazione degli insegnanti, master e corsi di perfezionamento, dottorati di ricerca e scuole di specializzazione. L'offerta formativa si arricchisce annualmente di corsi sia per chi intende specializzarsi nel proprio ambito di studi o avviarsi alla ricerca scientifica, raggiungendo i più alti livelli di formazione universitaria (terzo ciclo), sia per chi vuole sviluppare e ampliare conoscenze precedentemente acquisite e tradurle in competenze professionali, o per chi intende potenziare capacità professionali sviluppate nel corso di esperienze lavorative e senta la necessità di riqualificarsi professionalmente.*

### ➤ **11A2.3: Informazioni Generali (Struttura) – Attività Formative Accreditate**

*L'offerta formativa accreditata dell'Università degli Studi di Salerno comprende diverse tipologie di corsi, tra cui Corsi di Laurea, Corsi di Laurea Magistrali, Dottorati di Ricerca, Master, Corsi di Alta Formazione.*

### ➤ **11A2.4: Informazioni Generali – Networking**

*L'Università degli Studi di Salerno presenta numerose collaborazioni nazionali e internazionali nel campo della ricerca, dello sviluppo e dell'innovazione e della didattica. Ha reso parte integrante dei propri valori di fondo la collaborazione con soggetti nazionali ed internazionali, pubblici e privati, che promuovono attività culturali e di ricerca, in particolare sostenendo programmi europei di cooperazione interuniversitaria. Sulla base di tali elementi, favorisce la più ampia fruizione delle proprie strutture al fine di concorrere allo sviluppo culturale, sociale, economico e produttivo del Paese e in generale dell'intera collettività. Ciò ha consentito l'attivazione di 98 accordi di cooperazione internazionale (<https://web.unisa.it/international/accordi/cooperazione-internazionale/elenco-accordi>), 9 percorsi di doppio titolo (<https://web.unisa.it/didattica/internazionalizzazione-didattica/doppio-titolo>), 1 percorso di triplo titolo (<https://web.unisa.it/international/mobilita-in-uscita/studenti?id=8i>), 105 convenzioni di Dottorato con Tesi in Co-Tutela (<https://web.unisa.it/international/accordi/dottorato-con-tesi-in-cotutela/convenzioni>), 1106 Accordi ERASMUS+ per studio (<https://web.unisa.it/international/accordi/erasmus-plus/elenco-accordi>), 236 accordi ERASMUS+ per Traineeship (<https://web.unisa.it/international/accordi/erasmus-plus/accordi-traineeship>).*

## **Sistema di Gestione Finanziaria**

*Caratteristiche principali del sistema finanziario (Contabilità separata, tracciabilità, trasparenza e conformità normativa, controllo dei budget, etc.) del proponente che evidenzino l'esistenza di un'adeguata struttura gestionale, atta a garantire una sana gestione delle risorse finanziarie destinate alle attività di ricerca, sviluppo e innovazione. 2000 car*

### ➤ **11A3.1 Informazioni Generali (Struttura) – Sistema di Gestione Finanziaria**

*L'Università degli Studi di Salerno adotta il sistema di contabilità economico-patrimoniale, costituito da contabilità generale e contabilità analitica, ed il Bilancio unico di Ateneo come strumento di individuazione e rappresentazione della situazione economica, finanziaria e patrimoniale e per la valutazione dell'andamento complessivo della gestione.*

## **Articolazione delle Risorse e Servizi per la Ricerca**

*Descrizione delle unità operative nelle quali verrà realizzato il progetto con riguardo alle capacità, alle dotazioni disponibili da impegnare in attività ricerca/sviluppo/innovazione (laboratori, installazioni tecnologiche di rilievo, grandi apparecchiature o strumentazione esclusiva, know-How, etc.); accordi tecnici e/o commerciali, licenze e brevetti detenuti, networking*

*4000 car.*

**Per ogni Unità Operativa:**

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

*6835d8eac756471298d1576e*

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

*Sezione Di Milano*

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

*Mi*

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

*Milano è Una Delle Sezioni Fondatrici Dell'Infn E Vanta Una Lunga Tradizione Di Importanti Contributi Alla Fisica Nucleare E Subnucleare: Tra Questi Il Primo Ciclotrone Superconduttore Realizzato In Europa Negli Anni '60 Ed Il Preamplificatore Di Carica Per Rivelatori Di Radiazione Di Emilio Gatti; Più Recentemente I Magnet Superconduttori Di Lhc (Il Large Hadron Collider Del Cern), Progettati Dal Laboratorio Acceleratori E Superconduttività Applicata (Lasa). Il Personale Associato Alla Sezione Di Milano, Costituito Principalmente Da Personale Dell'Università Degli Studi Di Milano E Del Politecnico Di Milano, è Composto Da Circa 200 Unità. Alla Sezione Di Milano Afferiscono Anche Ricercatori Dell'Università Dell'Insubria, Del Cnr E Dell'Inaf. La Sezione è Organizzata Al Suo Interno Con Attrezzature E Personale Dedicati A Sostenere L'Attività Di Ricerca Ed Allo Sviluppo Di Attrezzature Tecnicamente Avanzate Attraverso I Servizi Di Elettronica, Di Officina Meccanica E Progettazione, Di Calcolo, Oltre Alla Presenza Del Servizio Di Direzione Ed All'Amministrazione. La Sezione Di Milano è Coinvolta In Varie Attività Nel Settore Della Fisica Delle Particelle, Delle Astroparticelle, Fisica Nucleare, Fisica Teorica E Sviluppo Di Nuove Tecnologie.*

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

*Milano*

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

*MI*

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

*Lombardia*

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

*Italia*

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

*Via Celoria 16*

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

*20133*

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

*+39025031*

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

*PROT@MI.INFN.IT*

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

*Milano@pec.infn.it*

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

*Si*

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

*Mauro*

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

*Citterio*

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

*Cttmra61e16i441q*

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*Mauro.Citterio@mi.infn.it*

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

*0250317649*

➤ **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

*Angela*

➤ **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

*Campanale*

➤ **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

CMPNGL68E70E734C

➤ **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*angela.campanale@mi.infn.it*

➤ **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

*Milano@pec.infn.it*

➤ **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

*0250317646*

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

*Marco*

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

*Statera*

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

*STTMRC77S25F257U*

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

*marco.statera@mi.infn.it*

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

*3311208813*

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

*CV2025-M\_Statera\_eng\_ASTRA\_firma2.pdf*

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

*LETTERA INCARICO\_ASTRA\_Statera\_Milano\_Signed2 (1).pdf*

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

*Angela*

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

*Campanale*



➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

*CMPNGL68E70E734C*

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

*angela.camapanale@mi.infn.it*

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

*0250317646*

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

*Curriculum Angela Campanale giugno 2025 ASTRA\_Signed.pdf*

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

*LETTERA INCARICO\_ASTRA\_Campanale\_Milano\_Signed.pdf*

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

ASSEGNISTI: 14 ASSOCIATI: 333 DIPENDENTI: 93  
BORSISTI: 2

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

- Università ed altri enti L'INFN, grazie alla sua presenza capillare nei Dipartimenti di Fisica delle Università italiane e alle eccellenze presenti nei suoi laboratori e sezioni, si configura come un attore chiave nelle collaborazioni scientifiche a livello nazionale e internazionale. L'integrazione con il sistema universitario nazionale è fonte di ricchezza culturale e di un continuo apporto di giovani talenti, realizzata attraverso convenzioni quadro che regolano l'utilizzo di spazi, personale e attrezzature per attività di comune interesse. L'INFN promuove inoltre lo scambio di ricercatori con istituzioni straniere, favorendo l'innovazione attraverso il capitale umano. - Progetti europei ed ERIC L'INFN è impegnato nella realizzazione di Infrastrutture di Ricerca (IR) in Italia e in Europa, partecipando a progetti di grande rilevanza come ET, EuPRAXIA e KM3NeT. Queste collaborazioni non solo coinvolgono una vasta comunità scientifica, ma offrono anche opportunità significative per l'industria italiana. L'INFN collabora con CNR ed ELETTRA nello sviluppo di IR basate su acceleratori di elettroni e ioni, contribuendo a progetti come ESRF, EuroFEL e XFEL. L'istituto è membro fondatore di ELI ERIC e partecipa attivamente a ACTRIS ERIC, coordinando osservazioni e ricerche su aerosol, nubi e gas in traccia. - Fondi esterni L'INFN partecipa attivamente alla definizione delle politiche di finanziamento per la Ricerca e l'Innovazione, valorizzando la propria capacità di azione scientifica a livello internazionale e nazionale. L'istituto collabora con le autorità nazionali e regionali nello sviluppo di strategie per accrescere il potenziale di ricerca e innovazione dei territori. A livello europeo, l'INFN si concentra su programmi come Horizon Europe, partecipando a bandi ERC e MSCA e contribuendo a progetti scientifici di frontiera. L'istituto ha inoltre lanciato la linea di ricerca INFN-E, focalizzata sulle applicazioni della fisica nucleare al campo dell'energia, con particolare attenzione alla sicurezza.

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

*6835d8eac756471298d1576e*

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

*Laboratori Nazionali Di Frascati*

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

*Lnf*

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

*I Laboratori Nazionali Di Frascati (Lnf) Dell'Infn Si Focalizzano Su Fisica Delle Particelle E Nucleare. Ospitano L'Acceleratore DaφNe Per Studi Su Mesoni E Interazioni Subatomiche. Le Aree Di Ricerca Includono Fisica Delle Particelle, Fisica Nucleare, Tecnologie Per Acceleratori E Applicazioni In Diagnostica Medica E Radioterapia. I Lnf Partecipano A Progetti Internazionali, Come Quelli Sul Bosone Di Higgs E Materia Oscura.*

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

*Frascati*

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

*RM*

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

*Lazio*

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

*Italia*

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

*Via Enrico Fermi 54*

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

*00044*

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

*0694031*

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

*PROT@LNF.INFN.IT*

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

*Lab.Naz.Frascati@pec.infn.it*

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

*Si n.d.*

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

*Paola*

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

*Gianotti*

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

*Gntpla64m71l219n*

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*Paola.Gianotti@lnf.infn.it*

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

*0694032223*

➤ **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

*Tiziano*

➤ **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

*Ferro*

➤ **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

*FRRTZN62A13H501J*

➤ **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*Tiziano.Ferro@lnf.infn.it*

➤ **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

*Lab.Naz.Frascati@pec.infn.it*

➤ **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

*0694032237*

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

*Lucia*

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

*Sabbatini*

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

*SBBLCU76C42H501C*

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

*lucia.sabbatini@lnf.infn.it*

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

*3402378000*

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

*CV\_SABBATINI\_2025\_06 1\_Signed.pdf*

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

*LETTERA INCARICO\_ASTRASabbatini\_LNF\_Signed\_Signed.pdf*

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

*Tiziano*

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

*Ferro*

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

*FRRTZN62A13H501J*

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

*tiziano.ferro@lnf.infn.it*

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

*0694032237*

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

*Tiziano Ferro cv giu 2025 signed.pdf*

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

*LETTERA INCARICO\_ASTRAL\_Ferro\_LNF\_Signed (1).pdf*

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

ASSEGNISTI: 47                      ASSOCIATI: 110                      DIPENDENTI: 321  
BORSISTI: 15

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

*I Laboratori Nazionali di Frascati (LNF) dell'INFN rappresentano un centro di eccellenza per la ricerca scientifica nei settori della fisica delle alte energie, della fisica applicata e delle tecnologie avanzate. La struttura è organizzata attorno a un Direttore e articolata in tre Divisioni (Acceleratori, Ricerca, Tecnica), supportate da numerosi servizi, tra cui Amministrazione, Personale, Fisica Sanitaria, Sicurezza, Project Management e Valorizzazione delle Conoscenze. Quest'ultimo coordina le attività legate ai progetti finanziati con fondi esterni, la partecipazione a bandi e il Trasferimento Tecnologico. I LNF svolgono anche un'intensa attività di divulgazione scientifica, rivolta a studenti, docenti e pubblico generale: ogni anno migliaia di visitatori partecipano alle iniziative organizzate presso i Laboratori. Tra le principali infrastrutture di ricerca vi sono gli acceleratori di particelle, tra cui il collisore elettroni-positroni DAΦNE, utilizzato per studi di fisica fondamentale e applicata. DAΦNE è anche una sorgente di luce di sincrotrone ad alta brillantezza, che copre uno spettro continuo dall'infrarosso ai raggi X, consentendo ricerche avanzate in ambiti quali scienza dei materiali, nanotecnologie, chimica, biologia, medicina, ambiente e beni culturali. I LNF ospitano inoltre SPARC LAB, un laboratorio d'avanguardia che integra l'acceleratore lineare SPARC con il laser ad alta potenza FLAME. Al suo interno è operativo un Laser ad Elettroni Liberi (FEL) in grado di generare radiazione altamente coerente tra 500 nm (visibile) e 40 nm (UV), utile per studiare processi chimici ultraveloci di interesse biologico. Un'altra infrastruttura di ricerca è la Beam Test Facility (BTF), una facility estremamente versatile che consente di variare rapidamente il tipo e le caratteristiche del fascio di particelle. È utilizzata, ad esempio, per test di radiazione su componenti elettronici destinati allo spazio. Il supporto alla ricerca è garantito anche da numerosi laboratori e servizi tecnici specializzati, tra cui: Laboratori di criogenia, elettronica, meccanica e tecnologie del vuoto Officine meccaniche per lavorazioni tradizionali e stampa 3D Laboratori per la progettazione e realizzazione di circuiti elettronici e sistemi di automazione e controllo Servizio di calcolo scientifico e gestione dati Servizio dedicato ai laser per supporto interno e collaborazioni internazionali Servizi di radiofrequenza, elettrotecnica, diagnostica Camere pulite, utilizzate in numerose attività sperimentali Grazie a queste infrastrutture, ai servizi e a solide collaborazioni con università e centri di ricerca, i LNF sono un punto di riferimento internazionale per attività di ricerca e sviluppo, formazione e trasferimento tecnologico.*

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

*- Università ed altri enti L'INFN, grazie alla sua presenza capillare nei Dipartimenti di Fisica delle Università italiane e alle eccellenze presenti nei suoi laboratori e sezioni, si configura come un attore chiave nelle collaborazioni scientifiche a livello nazionale e internazionale. L'integrazione con il sistema universitario nazionale è fonte di ricchezza culturale e di un continuo apporto di giovani talenti, realizzata attraverso convenzioni quadro che regolano l'utilizzo di spazi, personale e attrezzature per attività di comune interesse. L'INFN promuove inoltre lo scambio di ricercatori con istituzioni straniere, favorendo l'innovazione attraverso il capitale umano. - Progetti europei ed ERIC L'INFN è impegnato nella realizzazione di Infrastrutture di Ricerca (IR) in Italia e in Europa, partecipando a progetti di grande rilevanza come ET, EuPRAXIA e KM3NeT. Queste collaborazioni non solo coinvolgono una vasta comunità scientifica, ma offrono anche opportunità significative per l'industria italiana. L'INFN collabora con CNR ed ELETTRA nello sviluppo di IR basate su acceleratori di elettroni e ioni, contribuendo a progetti come ESRF, EuroFEL e XFEL. L'istituto è membro fondatore di ELI ERIC e partecipa attivamente a ACTRIS ERIC, coordinando osservazioni e ricerche su aerosol, nubi e gas in traccia. - Fondi esterni L'INFN partecipa attivamente alla definizione delle politiche di finanziamento per la Ricerca e l'Innovazione, valorizzando la propria capacità di azione scientifica a livello internazionale e nazionale. L'istituto collabora con le autorità nazionali e regionali nello sviluppo di strategie per accrescere il potenziale di ricerca e innovazione dei territori. A livello europeo, l'INFN si concentra su programmi come Horizon Europe, partecipando a bandi ERC e MSCA e contribuendo a progetti scientifici di frontiera. L'istituto ha inoltre lanciato la linea di ricerca*

INFN-E, focalizzata sulle applicazioni della fisica nucleare al campo dell'energia, con particolare attenzione alla sicurezza.

#### ➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

*I Laboratori Nazionali di Frascati rappresentano un punto di riferimento per la formazione scientifica nel campo della fisica fondamentale, applicata e delle tecnologie avanzate. I LNF ospitano ogni anno tirocini, tesi di laurea e dottorato, offrendo a studenti universitari l'opportunità di svolgere attività di ricerca in un ambiente multidisciplinare e a stretto contatto con esperti del settore. I Laboratori partecipano attivamente a programmi di formazione nazionali e internazionali, come dottorati in collaborazione con università italiane ed europee, e scuole estive rivolte a studenti di fisica, ingegneria e materie affini. Iniziative come il Programma INFN per studenti universitari (SCS - Summer Student Program) e il programma FAI (Formazione Avanzata e Innovazione) offrono esperienze pratiche su progetti reali e tecnologie all'avanguardia. Particolare attenzione è rivolta anche alla formazione tecnica, grazie alla presenza di laboratori altamente specializzati e alla possibilità di apprendere competenze su strumenti e metodologie di frontiera, come acceleratori di particelle, sistemi laser, criogenia, tecnologie del vuoto, elettronica e automazione. Completano l'offerta formativa le numerose attività di divulgazione scientifica, pensate per coinvolgere studenti delle scuole superiori e il pubblico più ampio, contribuendo a sviluppare una cultura scientifica diffusa.*

#### ➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

*I Laboratori Nazionali di Frascati (LNF) hanno promosso Attività Formative Accreditate, rientrando per alcuni anni nell'elenco degli enti accreditati alla formazione della Regione Lazio. L'idea progettuale comprendeva percorsi di apprendimento avanzato in fisica, ingegneria e tecnologie collegate alla ricerca scientifica, includendo corsi teorici e pratici, anche in collaborazione con università italiane e internazionali, scuole tematiche su tecnologie avanzate, workshop e training hands-on, moduli formativi per dottorati e master, integrati nei percorsi universitari. Grazie alla presenza di infrastrutture scientifiche d'eccellenza e personale altamente qualificato, i LNF offrono un ambiente ideale per la formazione avanzata, in grado di coniugare teoria, esperienza sperimentale e innovazione tecnologica; le attività formative sono uno strumento strategico per il trasferimento di competenze, l'aggiornamento professionale e la preparazione di nuove generazioni di ricercatori, tecnologi e tecnici specializzati.*

#### ➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

6835dd33c692a664aeacb7fb

#### ➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Centro Interdipartimentale Di Ricerca Su Management Ed Innovazione In Sanità

#### ➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Cirmis

#### ➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

*Il Centro, Nato Da Una Iniziativa Congiunta Dei Dipartimenti Di Sanità Pubblica E Di Ingegneria Elettrica E Delle Tecnologie Dell'Informazione, Promuove E Realizza Ricerche Interdisciplinari E Multidisciplinari Con L'Obiettivo Di Elaborare Modelli E Soluzioni Innovative Per L'Ottimizzazione Della Gestione E Della Governance Dei Servizi E Dei Sistemi Sanitari Con Particolare Riguardo All'Organizzazione Dell'Assistenza Ospedaliera E Territoriale E Al Monitoraggio Della Qualità Dei Servizi Sanitari Ict For Health (Sensing For Health, Data For Health, Logistics For Health, Robotics For Health). Il Cirmis Promuove Anche Il Trasferimento Di Conoscenza Attraverso Lo Svolgimento Di Attività Didattiche Integrative, Nonché Di Attività Di Alta Formazione Professionalizzante, Collaborazioni Con Organismi E Istituzioni Nazionali E Internazionali Per La Realizzazione Di Progetti Di Ricerca E Assistenza Tecnica, Supporto Tecnico Scientifico, Affiancamento Consulenziale A Soggetti Pubblici E Privati. Partecipano Alle Attività Del Neocostituito Centro Già Più Di 40 Professori E Ricercatori Della Federico II Espressione Delle Quattro Scuole (Medicina E Chirurgia; Agraria E Medicina Veterinaria; Delle Scienze Umane E Sociali; Politecnica*

*Delle Scienza Di Base) In Cui è Articolata L'Attività Didattica E Di Ricerca Dell'Ateneo. Il Centro, Nato Da Una Iniziativa Congiunta Dei Dipartimenti Di Sanità Pubblica E Di Ingegneria Elettrica E Delle Tecnologie Dell'Informazione, Promuove E Realizza Ricerche Interdisciplinari E Multidisciplinari Con L'Obiettivo Di Elaborare Modelli E Soluzioni Innovative Per L'Ottimizzazione Della Gestione E Della Governance Dei Servizi E Dei Sistemi Sanitari Con Particolare Riguardo All'Organizzazione Dell'Assistenza Ospedaliera E Territoriale E Al Monitoraggio Della Qualità Dei Servizi Sanitari Ict For Health (Sensing For Health, Data For Health, Logistics For Health, Robotics For Health). Il Cirmis Promuove Anche Il Trasferimento Di Conoscenza Attraverso Lo Svolgimento Di Attività Didattiche Integrative, Nonché Di Attività Di Alta Formazione Professionalizzante, Collaborazioni Con Organismi E Istituzioni Nazionali E Internazionali Per La Realizzazione Di Progetti Di Ricerca E Assistenza Tecnica, Supporto Tecnico Scientifico, Affiancamento Consulenziale A Soggetti Pubblici E Privati. Partecipano Alle Attività Del Neocostituito Centro Già Più Di 40 Professori E Ricercatori Della Federico Ii Espressione Delle Quattro Scuole (Medicina E Chirurgia; Agraria E Medicina Veterinaria; Delle Scienze Umane E Sociali; Politecnica Delle Scienza Di Base) In Cui è Articolata L'Attività Didattica E Di Ricerca Dell'Ateneo.*

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

*Napoli*

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

*NA*

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

*Campania*

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

*Italia*

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

*Via Pansini 5*

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

*80131*

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

*0812537444*

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

*cirmis@unina.it*

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

*cirmis@pec.unina.it*

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

*Si*

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**



*Italiana*

- **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

*Antonietta*

- **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

*Paladino*

- **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

*Pldnnt61c47f839h*

- **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*paladino@unina.it*

- **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

*0817463343*

- **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

- **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

*Pasquale*

- **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

*Arpaia*

- **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

*RPAPQL61B02F839V*

- **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*pasquale.arpaia@unina.it*

- **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

*pasquale.arpaia@personalepec.unina.it*

- **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

*0817683660*

- **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

*Italiana*

- **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

*Pasquale*



➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

*Arpaia*

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

*RPAPQL61B02F839V*

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

*pasquale.arpaia@unina.it*

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

*0817683163*

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

*Pasquale Arpaia - CV - Eng - Apr2024 Europass -signed.pdf*

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

*Lettera di intenti.\_Resp\_Scientifico-signed.pdf*

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

*Antonietta*

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

*Paladino*

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

*PLDNNT61C47F839H*

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

*paladino@unina.it*

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

*0817463343*

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

*CV Antonietta Paladino-signed.pdf*

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

*Lettera di intenti Resp\_Ammministrativo-signed.pdf*

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

Direttore Prof. Pasquale Arpaia, Direttore Onorario Prof. ssa Maria Triassi, Vicedirettore Prof. Egidio De Benedetto, Responsabile Amministrativo. Dott.ssa Antonietta Paladino, Amministrazione Dott. Salvatore De Simone

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

*L'Università degli Studi di Napoli Federico II promuove il networking attraverso diverse iniziative, tra cui il progetto "Cisco Academy - DTLab Networking Bootcamp". Questo progetto, in collaborazione con Cisco Italia e altre istituzioni, offre corsi specialistici su tecnologie di rete avanzate, inclusi Network Automation, Network Programmability e Cybersecurity. In particolare, il "Cisco Academy - DTLab Networking Bootcamp" prevede: Formazione avanzata: I partecipanti acquisiscono competenze specifiche nel campo del networking, in linea con le esigenze del mercato attuale. Metodologia didattica innovativa: L'apprendimento è basato su una combinazione di formazione in presenza, apprendimento autonomo e lavoro di gruppo, con challenge pratici che aumentano di difficoltà. Collaborazione con aziende: Il progetto prevede un'interazione diretta con aziende del settore per creare opportunità di tirocinio e inserimento lavorativo. Certificazioni: Il percorso formativo permette di prepararsi a sostenere le certificazioni più richieste nel settore del networking e della cybersecurity. Integrazione con la didattica universitaria: Il corso è integrato nell'offerta formativa dell'Università Federico II e sfrutta le infrastrutture del polo tecnologico di San Giovanni a Teduccio, CeSMA. Iniziativa Aurora: L'Università partecipa anche al Network universitario europeo Aurora per promuovere la collaborazione internazionale e la condivisione delle attività didattiche. In sintesi, l'Università Federico II favorisce il networking attraverso iniziative come il "Cisco Academy - DTLab Networking Bootcamp", che permette agli studenti di acquisire competenze specialistiche, interagire con il mondo del lavoro e prepararsi a ruoli professionali nel settore del networking e della cybersecurity.*

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

6835dd33c692a664aeacb7fb

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Dipartimento Di Fisica E. Pancini

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Dipfis

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

*Dipartimento Di Fisica (Dipfis) Il Dipartimento Di Fisica Ha Come Finalità Lo Sviluppo Della Cultura Scientifica E Dei Processi Di Formazione, Ad Ogni Livello, Nelle Aree Scientifiche Di Riferimento. Le Attività Scientifiche, Didattiche, Formative, Tecnologiche E Divulgative, Finalizzate Allo Sviluppo Della Ricerca E Della Didattica, Hanno Come Punto Di Forza La Condivisione In Un Unico Dipartimento Di Competenze, Laboratori, Risorse Di Calcolo E Di Infrastrutture. Sono Stati Realizzati 10 Grandi Laboratori Ed Infrastrutture Di Ricerca. Esistono Presso Il Dipartimento, In Forma Stabile, Numerose Risorse (Docenti, Ricercatori, Tecnici) Che Operano Nel Campo Della Tecnologia Applicata E Dell'Informatica. Il Budget Per La Ricerca Del Dipartimento è Di Circa 10 Mln Euro Per Anno, E Negli Ultimi Anni è Raddoppiato Grazie Ai Fondi Pnrr. Gestisce, Insieme Al Csi, Il Data Center 1 A Monte S Angelo. Ha Partecipato Come Uo Alla*

*Infrastrutture Ir Del Pnrr Stiles, Iris, Etic, Embrc, Meet, Prp Ed Al Centro Nazionale Cn1, Spoke 2 E 10 Nonché Cn2 Spoke 2 E Cn3.*

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

*Napoli*

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

*NA*

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

*Campania*

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

*Italia*

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

*Via Cintia 21*

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

*80126*

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

*081676463*

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

*direttore.fisica@unina.it*

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

*dip.fisica@pec.unina.it*

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

*Si UNINA, co-proponente, ha un'Area Bilancio e Finanza, guidata da un Dirigente, con due Uffici Contabilità (Area 1 e Area 2), un ufficio "Programmazione Economico-Finanziaria", ed un Ufficio "Supporto alla Gestione "Economico-Finanziaria", oltre ad altri uffici interni. Nell'ambito della decentralizzazione, il Dipartimento di Fisica potrà operare in proprio per le spese, seguendo sempre le regole dell'Amministrazione Centrale.*

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

*Gennaro*

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

*Miele*

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

*Mlignr63a12f839i*

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*direttore.fisica@unina.it*

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

*081676285*

➤ **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

*Salvatore*

➤ **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

*Verdoliva*

➤ **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

*VRDSVT69S07G813L*

➤ **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*salvatore.verdoliva@unina.it*

➤ **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

*salvatore.verdoliva@personalepec.unina.it*

➤ **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

*081676286*

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

*Giuliana*

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

*Fiorillo*

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

*FRLGLN67R50F839L*

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

*giuliana.fiorillo@unina.it*

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

*081676269*

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

*cv 2025 eng-signed.pdf*

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

*Lettera di incarico Responsabile Scientifico-signed.pdf*

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

*Salvatore*

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

*Verdoliva*

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

*VRDSVT69S07G813L*

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

*salvatore.verdoliva@unina.it*

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

*081676286*

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

*CV\_Verdoliva.ITA-signed 2.pdf*

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

*Lettera di incarico VERDOLIVA-signed.pdf*

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

*Il Dipartimento annovera al suo interno un numero complessivo di 185 unità, divisi tra 48 Professori Ordinari, 60 Professori Associati, 58 Ricercatori, 25 Tecnici Amministrativi.*

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

*Recentemente intitolato alla figura dello scienziato Ettore Pancini (che vi insegnò per circa vent'anni), il Dipartimento di Fisica attualmente è, per numerosità, il più grande tra i Dipartimenti di Fisica presenti sul territorio nazionale. Il Dipartimento ha come finalità lo sviluppo della cultura scientifica e dei processi di*

formazione, ad ogni livello, incluso il Dottorato di Ricerca, nelle aree scientifiche di riferimento. Le attività scientifiche, didattiche, formative, tecnologiche e divulgative, finalizzate allo sviluppo della ricerca e della didattica, hanno come punto di forza la condivisione in un unico Dipartimento di competenze, laboratori, risorse di calcolo e di infrastrutture. Il Dipartimento "Ettore Pancini" comprende, ad oggi oltre 120 fra professori e ricercatori e circa 80 assegnisti e dottorandi, che coprono l'intero spettro di competenze delle Scienze Fisiche e collaborano attivamente con istituti italiani e internazionali di ricerca. Fra le collaborazioni si ricordano quelle con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), l'Istituto Superconduttori, Materiali Innovativi e Dispositivi del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-SPIN), il Consorzio Interuniversitario per le Scienze Fisiche della Materia (CNISM). Il Dipartimento di Fisica ospita infatti la Sezione INFN di Napoli e la UOS di Napoli del CNR-SPIN. Il Dipartimento collabora anche con l'Osservatorio Vesuviano, sezione dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), con l'Osservatorio Astronomico di Capodimonte (OAC), sezione dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) e con gli istituti CNR-ISASI (Istituto di Scienze Applicate & Sistemi Intelligenti) e CNR-IMAA (Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale). Il Dipartimento si articola in sei sezioni, che aggregano gruppi con tematiche di ricerca affini.

#### ➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

Il Dipartimento è coinvolto in numerose collaborazioni con istituti italiani di ricerca pubblici: l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), l'Istituto Superconduttori, Materiali Innovativi e Dispositivi del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-SPIN). La Sezione INFN di Napoli e la UOS di Napoli del CNR-SPIN sono ospitate nei locali del Dipartimento grazie a apposite Convenzioni. Inoltre, il Dipartimento collabora strettamente, spesso con Accordi specifici, anche con l'Istituto di Scienze Applicate e Sistemi Intelligenti "Eduardo Caianiello" (CNR-ISASI), l'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale (CNR-IMAA), il Consorzio Interuniversitario per le Scienze Fisiche della Materia (CNISM), l'Osservatorio Vesuviano, la sezione dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), l'Osservatorio Astronomico di Capodimonte (OAC), sezione dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) e l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI). La stretta collaborazione con gli EPR costituisce un punto di forza del Dipartimento di Fisica. Altre attività scientifiche vengono condotte in collaborazione con il Centro di Rischio Sismico e Ambientale (AMRA) e il Centro sulle Nuove Tecnologie per i Processi Industriali (Tecnologie). Sia AMRA che Tecnologie sono S.c.a.r.l. nate dai Centri Regionali di Competenza (CRdC) della Regione Campania. Intensi sono anche, in particolare, i rapporti con il Centro di Servizi Metrologici Avanzati (CESMA), il Centro di Qualità dell'Ateneo (CQA), il Centro di Ateneo per le Biblioteche (CAB), il Centro di Servizi Informativi (CSI), anche tramite la partecipazione attiva di membri del Dipartimento. All'inizio del 2016 il Dipartimento ha chiesto di aderire al centro ICAROS Centro Interdipartimentale di Ricerca in Chirurgia Robotica (ICAROS, Interdepartmental Center for Advances in RObotical Surgery), grazie alla presenza in Dipartimento di elevate competenze nei settori informatico-elettronico e fisica applicata.

#### ➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

Dal 1224 l'Università degli studi di Napoli Federico II riveste un ruolo di primo piano nella generazione e nella diffusione della cultura, fungendo da faro intellettuale e formativo per la città di Napoli e per il resto del territorio. Attraverso la ricerca di alto livello portata avanti dai suoi docenti e ricercatori, affronta ogni giorno sfide locali e globali, contribuendo attraverso la sua attività all'avanzamento della società e al miglioramento della qualità della vita della comunità di riferimento. Il Dipartimento di Fisica eroga 4 corsi di Laurea, tra triennali e magistrali e 3 corsi di dottorato. Il personale include circa 170 ricercatori e professori responsabili di corsi di laurea triennale, magistrale e di dottorato di ricerca.

#### ➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

Il Dipartimento di Fisica eroga 4 corsi di Laurea, tra triennali e magistrali e 3 corsi di dottorato.

#### ➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

6846d509fd55b952cd4c518e

#### ➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

*Dipartimento Di Fisica "Aldo Pontremoli"*

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

*Dip. Fisica*

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

*Il Dipartimento Di Fisica "Aldo Pontremoli" Ospita E Promuove Attività Di Ricerca In Vari Settori Della Fisica Fondamentale E Applicata. Tali Attività Sono Condotte In Collaborazione Con Enti E Centri Di Ricerca Italiani Ed Esteri Con Il Supporto Di Finanziamenti Nazionali Ed Internazionali. Presso Il Dipartimento Ha Sede La Sezione Di Milano Dell'Istituto Nazionale Di Fisica Nucleare (Infn) Ed Il Centro Di Eccellenza Interdisciplinaremateriali E Interfacce Nanostrutturati (Cimaina).*

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

*Milano*

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

*MI*

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

*Lombardia*

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

*Italia*

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

*via Celoria 16*

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

*20132*

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

*0250317202*

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

*fortunato.laface@unimi.it*

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

*unimi@postecert.it*

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

*No*

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*



➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

*Fortunato*

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

*Laface*

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

*Lfcfin62c04f112k*

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*fortunato.laface@unimi.it*

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

*0250317202*

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

*Massimo*

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

*Sorbi*

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

*SRBMSM69C20F205Q*

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

*massimo.sorbi@unimi.it*

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

*0250319571*

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

*Sorbi CV europass-en-word.docx.p7m*

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

*lettera di intenti ITA - Sorbi (1)\_signed.pdf*

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

*Fortunato*

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

*Laface*

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

*LFCFTN62C04F112K*

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

*fortunato@laface@unimi.it*

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

*0250317202*

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

*Curriculum Vitae - Fortunato Laface\_ITA\_signed.pdf*

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

*lettera di intenti ITA - Laface (1)\_signed.pdf*

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

*Dipartimento conta 140 afferenti tra professori, ricercatori e assegnisti. 37 persone fanno parte della componente tecnica e amministrativa. La componente femminile raggiunge il 15/20 % per PO/PA e circa il 30% per Assegnisti, PTA e RTDA mentre sfiora il 60% per RTDB, che rappresentano tuttavia una delle componenti meno numerose. La scuola di PhD conta attualmente 84 studenti per i tre cicli di dottorato attivi, con componente femminile del 27% sul totale. Gli studenti attualmente iscritti alla laurea triennale e magistrale sono rispettivamente 963 e 250 (inclusi studenti fuori corso) con una componente femminile del 32% e 29% nei due casi.*

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

*Il Dipartimento di Fisica è sede di attività di ricerca in molti settori della fisica di base ed applicata. Sono oggetto di indagine sperimentale e teorica tematiche di frontiera, anche con impatto tecnologico e sociale. Tra i ricercatori del dipartimento sono rappresentate varie competenze di rilievo per le applicazioni e l'industria. Il Dipartimento di Fisica è coinvolto in numerose collaborazioni sia nazionali che internazionali e in progetti di ricerca d'avanguardia. <https://fisica.unimi.it/it/ricerca> Il regolamento del Dipartimento di Fisica prevede la possibilità di formare gruppi costituiti da almeno sei membri tra docenti e ricercatori con interessi di ricerca affini. I gruppi sono costituiti con delibera del Consiglio di Dipartimento allo scopo di facilitare l'organizzazione logistica del Dipartimento, favorire lo sviluppo e la sinergia delle attività di ricerca, contribuire al coordinamento di attività didattiche connesse con le tematiche di ricerca di interesse del gruppo, e migliorare la capacità di relazione del Dipartimento con il mondo esterno. I gruppi presenti all'interno del Dipartimento di Fisica sono attualmente: Astrofisica e Plasmi Elettronica Fisica applicata Fisica dei sistemi complessi Fisica statistica Fisica della materia condensata Fisica del nucleo Fisica delle particelle e delle astroparticelle Fisica teorica Meccanica quantistica pura e applicata <https://fisica.unimi.it/it/ricerca/risultati-della-ricerca/brevetti>*

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

*Il dipartimento vanta molteplici reti di collaborazione scientifica e didattica, nazionali (CNR, INFN, Osservatorio...) e, in accordo con gli obiettivi generali dell'Ateneo, sviluppa e promuove l'internazionalizzazione. Il dipartimento favorisce la mobilità internazionale sia dei propri studenti (outgoing), sia dei borsisti esteri (incoming), con progetti all'interno del programma Erasmus+ e*

dell'Alleanza 4EU+. Inoltre, il Dipartimento promuove lo scambio di personale docente e ricercatore (visiting professors e scholars) e, grazie alle numerose collaborazioni internazionali, propone tesi all'estero in prestigiose istituzioni di formazione e ricerca. <https://fisica.unimi.it/it/rapporti-internazionali>

#### ➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

L'offerta formativa del dipartimento di Fisica "Aldo Pontremoli" comprende sette corsi di laurea triennale e magistrale. Il Dipartimento è il referente principale dei corsi di laurea triennale e magistrale in "Fisica" che mirano a formare lo studente per il proseguimento con studi superiori o per l'inserimento con competenza in un'attività di ricerca o professionale. Fornisce inoltre il corso di dottorato di ricerca in "Fisica, astrofisica e fisica applicata", e prende parte alla scuola di specializzazione in "Fisica medica". I percorsi formativi in aula sono integrati da attività nei laboratori didattici e di ricerca. <https://fisica.unimi.it/it/didattica>

#### ➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

-Corsi di laurea triennali -Corsi di laurea magistrali -Insegnamenti del dipartimento -Corso di Dottorato in Fisica, Astrofisica e Fisica Applicata -Scuola di specializzazione in Fisica medica

#### ➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

684761488fde673e3c256b85

#### ➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Dipartimento Di Matematica E Fisica "Ennio De Giorgi"

#### ➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Dmf

#### ➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

Il Dipartimento Di Matematica E Fisica "Ennio De Giorgi" Promuove, Coordina La Ricerca Nelle Discipline Matematiche E Fisiche E Prevede Lo Sviluppo Di Attività Di Didattica, Consulenza E Formazione Per Il Territorio. è Sede Di Importanti Attività Di Ricerca Di Riconoscimento Internazionale In Molti Campi Della Matematica, Della Fisica, Dell'Optometria E Delle Nanotecnologie. Il Dipartimento Offre Una Ricca Offerta Formativa. In Particolare : Tre Corsi Di Laurea Triennale (Fisica, Matematica, Ottica E Optometria) Due Corsi Di Laurea Magistrale (Fisica E Matematica) Nel Nostro Dipartimento Si Svolge Anche Un'Intensa Attività Di Ricerca Nei Maggiori Settori Della Fisica Moderna, Sia Fondamentale Che Applicata: Fisica Delle Particelle, Fisica Della Materia, Astrofisica E Cosmologia, Fisica Teorica, Fisica Matematica, Fisica E Beni Culturali, Optometria Avanzata E Contattologia. In Ambito Matematico: Algebra, Analisi Matematica, Analisi Numerica, Geometria, Probabilità E Statistica. In Ambito Informatico: Teoria Algoritmica Dei Giochi, Algoritmi Distribuiti Per Internet Delle Cose, Apprendimento Automatico, Analisi Immagini Satellari. Riguardo Alla Formazione Post-Laurea Particolare Attenzione Va Data Ai Tre Dottorati Di Ricerca In Fisica E Nanoscienze, Matematica E Informatica E Nanotecnologie. Il Dipartimento Ospita Inoltre Strutture E Ricercatori Dei Maggiori Istituti Di Ricerca Italiani Quali L'Istituto Di Fisica Nucleare (InfN), Il Consiglio Nazionale Delle Ricerche (Cnr), L'Istituto Nazionale Di Astrofisica (Inaf) E Un'Unità Di Ricerca Dell'Istituto Nazionale Di Alta Matematica (Indam) Il Cui Scopo Primario è Promuovere Attività Di Ricerca E Alta Formazione Matematica, Garantendo Al Contempo Un Elevato Livello Di Qualità Scientifica. Il Dipartimento è Convenzionato Con Diversi Atenei Nell'Ambito Di Erasmus+ Per La Mobilità Di Studenti, Docenti E Personale Amministrativo.

#### ➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

Lecce

#### ➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

LE

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

*Puglia*

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

*Italia*

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

*Via per Arnesano*

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

*73100*

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

*0832297463*

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

*protocollo.matfis@unisalento.it*

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

*dip.matematica.fisica@cert-unile.it*

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

*Si Dal 1° gennaio 2015, le università hanno dovuto adottare un sistema di contabilità economico-patrimoniale e il bilancio unico di ateneo e hanno dovuto dotarsi di sistemi e procedure di contabilità analitica, ai fini del controllo di gestione.*

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

*Michele*

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

*Campiti*

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

*Cmpmhl59h15d643m*

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*michele.campiti@unisalento.it*

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

0832297432

➤ **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

*Antonia*

➤ **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

*Romano*

➤ **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

*RMNNTN70L42L419W*

➤ **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*tonia.romano@unisalento.it*

➤ **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

*dip.matematica.fisica@cert-unile.it*

➤ **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

0832297463

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

*Giuseppe*

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

*Maruccio*

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

*MRCGPP78B12D862Y*

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

*giuseppe.maruccio@unisalento.it*

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

0832319313

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

*europass-en-cv\_GMaruccio-signed.pdf*

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

*006-005-All.to\_B\_PNRR\_PRINCIPAL\_INVESTIGATOR\_rev\_signed.pdf*

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

*Antonia*

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

*Romano*

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

*RMNNTN70L42L419W*

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

*tonia.romano@unisalento.it*

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

*346/2767717*

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

*tonia.romano.curriculum-signed.pdf*

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

*005-004-All.to\_A\_PNRR\_ADMINISTRATIVE\_CONTACT\_signed.pdf*

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

*Il Dipartimento di Matematica e Fisica è composto da n. 73 Docenti e Ricercatori, n. 31 unità di personale T/A, n. 37 Laboratori di ricerca e registra all'attivo n. 76 Progetti . Oltre ai n. 5 Corsi di Laurea attivi. il personale è impegnato anche in n. 3 Dottorati e Master .*

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

*Il Dipartimento di Matematica e Fisica dell'Università del Salento è attivamente coinvolto in due Infrastrutture di Ricerca strategiche, che valorizzano le proprie competenze nei settori delle scienze dei materiali, nanotecnologie, fisica applicata, biofisica, sensoristica e tecnologie quantistiche: da un lato il BIO Open Lab collegato all'infrastruttura europea CERIC – ERIC, dedicato alle scienze della vita e alla biomedicina; dall'altro, l'infrastruttura nazionale IRIS – Innovative Research Infrastructure on applied Superconductivity, operante in sinergia con l'infrastruttura europea EMFL. Più in dettaglio: - INFRASTRUTTURA DI RICERCA CERIC – BIO OPEN LAB Il Dipartimento partecipa all'infrastruttura distribuita CERIC – Central European Research Infrastructure Consortium attraverso il progetto BIO Open Lab, finanziato dal Fondo per lo Sviluppo e la Coesione, ed il progetto PNRR PRP@CERIC volti a potenziare l'accesso a facility sperimentali di media e alta complessità nel campo delle scienze biologiche, biochimiche e biofisiche. Presso il nodo di Lecce, le attività si incentrano sull'implementazione di una Microscopia Elettronica Olografica a bassa dose, tecnica avanzata per lo studio di nanomateriali e sistemi biologici sensibili, utile per l'analisi non distruttiva di strutture su scala sub-nanometrica. Il laboratorio è strutturato per la preparazione e la caratterizzazione funzionale dei campioni, con particolare attenzione alla*

compatibilità con tecniche complementari e al trattamento di materiali biologici. Il nodo infrastrutturale include anche attività sperimentali in collaborazione con altri nodi nazionali per: - Next Generation Sequencing (presso Area Science Park), per indagini in genomica ed epigenomica; - Spettrometria di massa ad alta risoluzione (presso l'Università degli Studi di Salerno), per applicazioni in metabolomica; - Infrastrutture per il calcolo scientifico (presso l'Università degli Studi di Salerno) a supporto dell'elaborazione dati derivanti dalle facility sperimentali. Le attività si sviluppano in un'ottica di supporto alla diagnostica avanzata, alla medicina personalizzata e alla ricerca biotecnologica, integrando approcci sperimentali, modellistici e computazionali. - INFRASTRUTTURA DI RICERCA IRIS, IN SINERGIA CON EMFL Il Dipartimento è sede del nodo leccese dell'infrastruttura nazionale IRIS – Innovative Research Infrastructure on applied Superconductivity, finanziata nell'ambito del PNRR e dedicata allo sviluppo, caratterizzazione e applicazione di materiali superconduttori e magnetici. Il laboratorio è stato dotato di strumentazioni cryogen-free avanzate, tra cui: - un magnetometro SQUID ad alta sensibilità per lo studio delle proprietà magnetiche di materiali avanzati; - un sistema per misure di trasporto elettrico, in funzione di temperatura e campo magnetico (fino a  $\pm 9T$ , 1.8–400K), con opzioni per spettroscopie magneto-ottiche, misure FMR, dilatomia e capacità termica; - un sistema con magneti split-pair (8T) per misure combinate MOKE/FMR da 1.8K a 300K; - un microscopio a scansione AFM/MFM/PFM per studi su vortici, edge states, materiali magnetici e superconduttori. Queste dotazioni permettono attività avanzate di ricerca su: superconduttività e magnetismo; materiali multifunzionali e ibridi; sensoristica e detectors; scienze e tecnologie quantistiche. Il nodo opera in sinergia con l'infrastruttura europea EMFL – European Magnetic Field Laboratory, inclusa nella roadmap ESFRI come Landmark europeo, e supporta l'accesso di utenti esterni attraverso programmi di dual access, promuovendo cooperazione internazionale e supporto a ricercatori e industrie nel campo delle tecnologie emergenti basate su materiali avanzati, superconduttori e campi magnetici elevati.

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

*I principali network sono i seguenti: CNR IMM CNR-NANOTEC CNB IIT INAF sezione di LECCE INFN sezione di Lecce INdAM Università del Salento*

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

*Nel nostro Dipartimento si svolge anche un'intensa attività di ricerca nei maggiori settori della Fisica Moderna, sia fondamentale che applicata: Fisica delle Particelle, Fisica della Materia, Astrofisica e Cosmologia, Fisica Teorica, Fisica Matematica, Fisica e Beni Culturali, Optometria Avanzata e Contattologia. In ambito matematico: Algebra, Analisi Matematica, Analisi Numerica, Geometria, Probabilità e Statistica. In ambito informatico: Teoria Algoritmica dei Giochi, Algoritmi Distribuiti per Internet delle Cose, Apprendimento Automatico, Analisi di Immagini Satellari. Riguardo alla formazione post-laurea particolare attenzione va data ai tre dottorati di ricerca in Fisica e Nanoscienze, Matematica e Informatica e Nanotecnologie. Il Dipartimento ospita inoltre strutture e ricercatori dei maggiori istituti di ricerca italiani quali l'Istituto di Fisica Nucleare (INFN), il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) e un'unità di ricerca dell'Istituto Nazionale di Alta Matematica (INdAM) il cui scopo primario è promuovere attività di ricerca e alta formazione matematica, garantendo al contempo un elevato livello di qualità scientifica. Il Dipartimento è convenzionato con diversi Atenei nell'ambito di Erasmus+ per la mobilità di studenti, docenti e personale amministrativo.*

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

*Corso di Laurea LB04 - MATEMATICA LB23 - FISICA LB24 - OTTICA E OPTOMETRIA Corsi di Laurea Magistrale LM38 - FISICA LM39 - MATEMATICA*

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

*684a9fc352047c7bef23ebf9*

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

*Dipartimento Di Fisica*



➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

*Difi*

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

*Corsi Di Laurea E Laurea Magistrale Come Ricercatori E Docenti Ci Dedichiamo Alla Formazione Delle Future Generazioni Di Fisici. Sono Attivi Due Corsi Di Laurea Triennali, In Fisica E In Scienza Dei Materiali, E Un Corso Di Laurea Magistrale In Fisica. La Formazione Accademica Può Proseguire Con Il Corso Di Dottorato In Fisica. E Dopo La Laurea, Subito Al Lavoro La Quasi Totalità Dei Laureati In Fisica Trova Lavoro Poco Dopo La Laurea. I Nostri Corsi Aprono La Strada A Molte Scelte Lavorative Diverse, Dall'Industria All'Insegnamento, Dalla Ricerca Scientifica Alla Libera Professione. Guidiamo I Nostri Studenti Alla Scelta Del Loro Futuro Professionale, Anche Offrendo Loro Possibilità Di Stage Nell'Industria Prima E Dopo La Laurea. Ricerca Scientifica I Docenti E Ricercatori Del Dipartimento Lavorano Alle Frontiere Della Ricerca Internazionale. I Nostri Settori Di Punta Sono La Fisica Delle Particelle E Delle Astroparticelle, La Fisica Della Materia E Delle Nanotecnologie, La Biofisica, La Nanomedicina E La Fisica Ambientale.*

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

*Genova*

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

*GE*

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

*Liguria*

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

*Italia*

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

*via Dodecaneso 33*

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

*16146*

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

*0103536293*

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

*direzionedifi@unige.it*

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

*difi@pec.unige.it*

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

*Si economico patrimoniale*

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

*Riccardo*

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

*Ferrando*

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

*Frrrrcr64e14d969k*

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*direzionedifi@unige.it*

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

*0103536293*

➤ **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

*Valeria*

➤ **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

*Betti*

➤ **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

*BTTVLR66T46D969Y*

➤ **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*valeria.betti@unige.it*

➤ **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

*difi@pec.unige.it*

➤ **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

*0103536370*

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

*Marina*

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

*Putti*

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

*PTTMRN60C50E463R*

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

*marina.putti@unige.it*

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

*0103536383*

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

*Marina Putti- CV - June 2025\_signed.pdf*

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

*Appointment\_Letter\_Principal Putti.pdf*

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

*Valeria*

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

*Betti*

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

*BTTVLR66T46D969Y*

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

*valeria.betti@unige.it*

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

*0103536370*

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

*Valeria Betti\_CV\_\_\_\_signed.pdf*

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

*Appointment\_Letter\_Administrative betti.pdf*

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

*<https://www.difi.unige.it/it/dipartimento/persone>*

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

*n.d.*

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

*L'Università degli Studi di Genova collabora attivamente con gli stakeholders pubblici e privati del territorio nazionale ed internazionale, al fine di stimolare lo sviluppo del sistema economico ligure, mettendo in atto misure per la valorizzazione della ricerca, dell'innovazione tecnologica e dello sviluppo sostenibile, della formazione e il consolidamento di sinergie con il settore produttivo e sociale. Rete Italiana delle Università per lo sviluppo Sostenibile - RUS Promossa dalla CRUI - Conferenza dei Rettori delle Università Italiane, è la prima esperienza di coordinamento e condivisione tra tutti gli Atenei italiani impegnati sui temi della sostenibilità ambientale e della responsabilità sociale. La finalità principale della Rete è la diffusione della cultura e delle buone pratiche di sostenibilità, sia all'interno che all'esterno degli Atenei (a livello urbano, regionale, nazionale, internazionale), in modo da incrementare gli impatti positivi in termini ambientali, etici, sociali ed economici delle azioni poste in essere dagli aderenti alla Rete, così da contribuire al raggiungimento degli SDGs, e in modo da rafforzare la riconoscibilità e il valore dell'esperienza italiana a livello internazionale. Netval - Network per la Valorizzazione della Ricerca L'Università di Genova fa parte dei soci di Netval, associazione di Università ed Enti Pubblici di Ricerca nata nel 2007, con il fine di valorizzare la ricerca universitaria nei confronti del sistema economico ed imprenditoriale, enti ed istituzioni pubbliche, associazioni imprenditoriali e aziende, venture capitalist e istituzioni finanziarie. Poli Regionali di Ricerca e Innovazione L'Università di Genova partecipa ai 5 Poli di Ricerca liguri, costituiti da raggruppamenti di start-up, PMI, grandi imprese e enti di ricerca e formazione, con l'obiettivo di favorire la realizzazione di progetti di ricerca industriale di significativo impatto sull'assetto economico, tecnologico e sociale della regione nonché il trasferimento di tecnologie e la diffusione delle informazioni tra i soggetti che costituiscono il Polo. Cluster Tecnologici Nazionali L'Università di Genova ha aderito a 7 Cluster Tecnologici Nazionale, promossi nel 2012 dal MIUR, reti di soggetti pubblici e privati che operano sul territorio nazionale in settori quali la ricerca industriale, la formazione e il trasferimento tecnologico. Si tratta di aggregazioni di imprese, università, istituzioni pubbliche e private di ricerca, incubatori di start-up e altri soggetti attivi nel campo dell'innovazione che promuovono la competitività internazionale sia dei territori di riferimento, sia del sistema economico nazionale. International Sustainable Campus Network - ISCEN La rete riunisce organizzazioni dedicate alla ricerca e all'istruzione superiore, che mettono a disposizione le proprie competenze, passione e capitale intellettuale per ripensare il futuro e intraprendere azioni concrete a favore dello sviluppo sostenibile. Attualmente, 113 università provenienti da 39 paesi distribuiti nei 6 continenti fanno parte della rete. Ulyseus European Alliance Dal 2020 l'Università di Genova è partner dell'Ulyseus European Alliance, nata per sviluppare un'Università Europea che promuova un percorso educativo e di ricerca internazionale in grado di formare i cittadini del futuro.*

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

*n.d.*

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

*n.d.*

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

*6835d8eac756471298d1576e*

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

*Sezione Di Napoli*

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

*Na*

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

*La Sezione Di Napoli Dell'Infn è Un Centro Di Ricerca Specializzato In Fisica Nucleare, Subnucleare E Delle Particelle. Si Occupa Di Studi Teorici E Sperimentali, Collaborando Con Enti Internazionali Come Il Cern. Le Sue Ricerche Riguardano Particelle Fondamentali, Neutrini E Fisica Astroparticellare. Situata Nel Complesso Universitario Di Monte S. Angelo, La Sezione Contribuisce A Progetti Scientifici Di Grande Rilevanza A Livello Globale.*

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

*Napoli*

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

*NA*

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

*Campania*

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

*Italia*

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

*via Cintia*

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

*80126*

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

*081676283*

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

*PROT@NA.INFN.IT*

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

*padova@pec.infn.it*

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

*Si*

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

*Luca*

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

*Lista*

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

*Lstlcu69r20f839z*

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*Luca.Lista@na.infn.it*

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

*081676284*

➤ **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

*Anna*

➤ **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

*Silvestro*

➤ **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

*SLVNNA71A61A509V*

➤ **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*anna.silvestro@na.infn.it*

➤ **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

*PROT@NA.INFN.IT*

➤ **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

*081676280*

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

*Antonella*

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

*Chiuchiolo*

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

*CHC>NNL83D42A783B*

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

*chiuchio@inf.n.it*

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

*089969220*

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

*Curriculum vitae di Antonella Chiuchiolo\_25\_signed.pdf*

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

*LETTERA INCARICO\_ASTR\_A Chiuchiolo\_Napoli\_Signed.pdf*

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

*Michele Francesco*

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

*De Ioia*

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

*DEIMHL67D01H186Z*

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

*deioia@na.inf.n.it*

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

*081-676279*

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

*CURRICULUM DELL'ATTIVITA' SVOLTA.pdf*

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

*LETTERA INCARICO\_ASTR\_De Ioia\_Napoli\_Signed.pdf*

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**



ASSEGNISTI:  
BORSISTI: 5

12

ASSOCIATI: 361

DIPENDENTI: 91

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

- Università ed altri enti L'INFN, grazie alla sua presenza capillare nei Dipartimenti di Fisica delle Università italiane e alle eccellenze presenti nei suoi laboratori e sezioni, si configura come un attore chiave nelle collaborazioni scientifiche a livello nazionale e internazionale. L'integrazione con il sistema universitario nazionale è fonte di ricchezza culturale e di un continuo apporto di giovani talenti, realizzata attraverso convenzioni quadro che regolano l'utilizzo di spazi, personale e attrezzature per attività di comune interesse. L'INFN promuove inoltre lo scambio di ricercatori con istituzioni straniere, favorendo l'innovazione attraverso il capitale umano. - Progetti europei ed ERIC L'INFN è impegnato nella realizzazione di Infrastrutture di Ricerca (IR) in Italia e in Europa, partecipando a progetti di grande rilevanza come ET, EuPRAXIA e KM3NeT. Queste collaborazioni non solo coinvolgono una vasta comunità scientifica, ma offrono anche opportunità significative per l'industria italiana. L'INFN collabora con CNR ed ELETTRA nello sviluppo di IR basate su acceleratori di elettroni e ioni, contribuendo a progetti come ESRF, EuroFEL e XFEL. L'istituto è membro fondatore di ELI ERIC e partecipa attivamente a ACTRIS ERIC, coordinando osservazioni e ricerche su aerosol, nubi e gas in traccia. - Fondi esterni L'INFN partecipa attivamente alla definizione delle politiche di finanziamento per la Ricerca e l'Innovazione, valorizzando la propria capacità di azione scientifica a livello internazionale e nazionale. L'istituto collabora con le autorità nazionali e regionali nello sviluppo di strategie per accrescere il potenziale di ricerca e innovazione dei territori. A livello europeo, l'INFN si concentra su programmi come Horizon Europe, partecipando a bandi ERC e MSCA e contribuendo a progetti scientifici di frontiera. L'istituto ha inoltre lanciato la linea di ricerca INFN-E, focalizzata sulle applicazioni della fisica nucleare al campo dell'energia, con particolare attenzione alla sicurezza.

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

684aadf4fce9404ee8f12ac0

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

Dipartimento Di Fisica "E.R.Caianiello"

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

Df

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostuttura**

Il Dipartimento Ha Come Obiettivo Primario L'Elaborazione, La Trasmissione E La Promozione Delle Conoscenze Nell'Ambito Della Fisica E Delle Tecnologie Emergenti Ad Essa Collegate. Cura E Favorisce La Crescita Delle Attività Di Ricerca Su Numerose Tematiche Della Fisica Fondamentale, Sia In Ambito Teorico Che Sperimentale, E Della Fisica Applicata Con Una Connotazione Sempre Più Multidisciplinare. In Stretta Connessione Con Le Attività Di Ricerca, Il Df Coordina E Gestisce Le Attività Di Formazione Nell'Ambito Della Fisica, Delle Sue Applicazioni E Delle Tecnologie Emergenti, Attraverso Due Corsi Di Laurea Triennale, Un Corso Di Laurea Magistrale E Il Dottorato Di Ricerca, Cui Si Associano Le Attività Di

*Orientamento In Ingresso E In Uscita, Un'Intensa Attività Di Conferenze E Seminari E Le Iniziative Di Promozione Della Cultura Fisica E Della Sua Diffusione Nelle Scuole E Nella Società. Queste Ultime Iniziative Sono Particolarmente Significative Per Una Struttura Come Il Dipartimento Di Fisica Che Rappresenta, Ad Ogni Livello, Il Riferimento Sul Territorio Per Tutte Le Attività Legate Alla Fisica. Da Sempre Il Dipartimento Di Fisica Pone Un'Attenzione Speciale Nei Confronti Dei Propri Studenti, Potendo Beneficiare Di Un Rapporto Studenti/Docenti Particolarmente Favorevole, Della Dotazione Di Laboratori Didattici Molto Attrezzati, Essenziali In Una Disciplina Come La Fisica, E Delle Intense E Consolidate Relazioni Con Istituzioni Di Formazione E Ricerca E Aziende Nazionali E Internazionali, Attraverso Le Quali Irrobustire Il Loro Percorso Di Formazione Fino Al Dottorato. Per Accompagnare Tutte Queste Attività Il Dipartimento, In Piena Sintonia Da Quanto Previsto Dalla Pianificazione Strategica Di Ateneo In Relazione Alle Politiche Di Reclutamento, Ha Investito E Investe Sulle Risorse Umane, Promuovendo La Crescita E L'Espansione Della Base Culturale Del Dipartimento. Questa Azione Ha Consentito Un Continuo Aggiornamento E Ampliamento Dell'Offerta Formativa Sia In Termini Quantitativi Che Qualitativi. Estremamente Importante È L'Attenzione Rivolta Alle Risorse Infrastrutturali E Alle Attrezzature, Dagli Strumenti Di Calcolo, Alle Apparecchiature, Alla Strumentazione, Senza Le Quali La Ricerca Di Qualità Risulterebbe Penalizzata. Questa Dotazione È, Allo Stesso Tempo, Messa Al Servizio Del Trasferimento Delle Conoscenze E Allo Sviluppo Del Territorio, In Stretta Collaborazione Con Le Istituzioni E Le Imprese Pubbliche E Private. Le Attività Di Ricerca Del Dipartimento Di Fisica, Originariamente Incentrate Sulla Fisica Teorica, La Teoria Dei Campi, La Cibernetica E La Superconduttività, Teorica E Sperimentale, Si Sono, Nel Tempo, Diversificate E Ampliate, Coinvolgendo Attività Teoriche Di Rilievo Nella Cosmologia, Gravitazione, Astrofisica, Fisica Delle Interazioni Fondamentali, Meccanica Statistica, Fisica Dei Sistemi Complessi, Fisica Della Materia E Didattica Della Fisica. Nello Stesso Tempo Sono Cresciute Sensibilmente Le Attività Sperimentali, Ormai Altrettanto Rilevanti E Consolidate, Negli Ambiti Della Fisica Nucleare, Subnucleare E Astro Particellare, Dello Studio Di Materiali E Dispositivi Innovativi, Magnetici E/O Superconduttori E Delle Ricerche Nella Geofisica, Vulcanologia, Sismologia E Sullo Sfruttamento Delle Georisorse. Negli Anni Più Recenti, Anche Grazie All'Acquisizione Di Competenze Ancora Più Ampie E Multidisciplinari, Le Tematiche Di Ricerca Del Dipartimento Di Fisica Si Sono Ulteriormente Allargate A Comprendere La Fisica Dell'Atmosfera E Del Clima, Le Tecnologie Emergenti, Quali Le Nanotecnologie E Tecnologie Quantistiche. Particolare Attenzione È Stata Rivolta, Negli Ultimi Anni, Alle Applicazioni Legate Alla Sostenibilità Ambientale Ed Energetica, Allo Studio E Allo Sviluppo Di Tecnologie Per L'Utilizzo Delle Fonti Rinnovabili E La Mobilità Sostenibile, Alla Realizzazione Di Prodotti Dall'Elevato Valore Tecnologico.*

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

*Fisciano*

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

*SA*

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

*Campania*

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

*Italia*

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

*Via Giovanni Paolo II 132*

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

*84084*

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

089969130

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

*cattanasio@unisa.it*

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

*ammicent@pec.unisa.it*

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

*Si n.d.*

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

*Carminè*

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

*Attanasio*

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

*Tncmn60c30f913o*

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*cattanasio@unisa.it*

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

*089969130*

➤ **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

*Carmela*

➤ **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

*Luciano*

➤ **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

*LCNCML89E42H703E*

➤ **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*cluciano@unisa.it*

➤ **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

*ammicent@pec.unisa.it*

➤ **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

*089969587*

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

*Salvatore*

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

*De Pasquale*

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

*DPSSVT61D07A285R*

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

*sdepasquale@unisa.it*

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

*3403433959*

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

*CV\_SdP\_Giugno\_2025.pdf(1).p7m*

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

*DR presentazione DD 310 ASTRA.pdf*

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

*Carmela*

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

*Luciano*

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

*LCNCML89E42H703E*

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

*cluciano@unisa.it*

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

*3480338760*

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

*CV\_LucianoCarmela\_20250317\_signed.pdf*

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

*DR presentazione DD 310 ASTRA.pdf*

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

*Afferiscono al DF: n. 11 Professori ordinari n. 27 Professori associati n. 13 Ricercatori n. 8 Unità di personale tecnico*

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

*n.d.*

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

*n.d.*

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

*n.d.*

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

*n.d.*

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

*6835d8eac756471298d1576e*

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

*Laboratori Nazionali Del Sud*

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

*Lns*

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostruttura**

*L'Infra Lns (Laboratori Nazionali Del Sud) Di Catania Si Concentra Sulla Fisica Nucleare, Subnucleare E Astrofisica. Utilizza Acceleratori Di Particelle Per Studi Sui Nuclei Atomici, Reazioni Nucleari E Fenomeni Subnucleari. In Astrofisica, Indaga Le Interazioni Tra Particelle Cosmiche E Materia Interstellare. Sviluppa Tecnologie Avanzate Per Rivelatori, Acceleratori E Altre Strumentazioni. Collabora A Livello Internazionale Con Enti Come Il Cern Su Esperimenti Di Fisica Delle Particelle.*

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

*Catania*

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

*CT*

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

*Sicilia*

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

*Italia*

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

*Via S.Sofia 62*

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

*95123*

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

*095542111*

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

*prot@lns.infn.it*

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

*Lab.Naz.Sud@pec.infn.it*

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

*Si n.d.*

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

*Santo*

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

*Gammino*

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

*Gmmsnt63p17h325o*

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*gammino@lns.infn.it*

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

*95542325*

➤ **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

*Sarah*

➤ **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

*Cesare*

➤ **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

*CSRSRH71M70C351S*

➤ **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*cesare@lns.infn.it*

➤ **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

*Lab.Naz.Sud@pec.infn.it*

➤ **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

*095542313*

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

*Mario Salvatore*

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

*Musumeci*

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

*MSMMSL73P21C351Y*

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

*musumeci@lns.infn.it*

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

*3286114595*



➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

*CV\_Europass\_Eng\_MarioSalvatoreMUSUMECI\_20251706.pdf*

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

*LETTERA INCARICO\_ASTRAS\_Musumeci\_LNS\_Signed.pdf*

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

*Carolina Rita*

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

*Rapicavoli*

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

*RPCCLN83B48C351C*

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

*carolina.rapicavoli@lns.infn.it*

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

*+393384501349*

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

*RAPICAVOLI\_CV\_10.05.25\_signed.pdf*

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

*LETTERA INCARICO\_ASTRAS\_Rapicavoli\_LNS\_Signed.pdf*

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

*ASSEGNISTI: 29  
BORSISTI: 3*

*ASSOCIATI: 121*

*DIPENDENTI: 163*

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

*n.d.*

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

*- Università ed altri enti L'INFN, grazie alla sua presenza capillare nei Dipartimenti di Fisica delle Università italiane e alle eccellenze presenti nei suoi laboratori e sezioni, si configura come un attore chiave nelle collaborazioni scientifiche a livello nazionale e internazionale. L'integrazione con il sistema universitario nazionale è fonte di ricchezza culturale e di un continuo apporto di giovani talenti, realizzata attraverso convenzioni quadro che regolano l'utilizzo di spazi, personale e attrezzature per attività di comune interesse. L'INFN promuove inoltre lo scambio di ricercatori con istituzioni straniere, favorendo l'innovazione attraverso il capitale umano. - Progetti europei ed ERIC L'INFN è impegnato nella*

realizzazione di Infrastrutture di Ricerca (IR) in Italia e in Europa, partecipando a progetti di grande rilevanza come ET, EuPRAXIA e KM3NeT. Queste collaborazioni non solo coinvolgono una vasta comunità scientifica, ma offrono anche opportunità significative per l'industria italiana. L'INFN collabora con CNR ed ELETTRA nello sviluppo di IR basate su acceleratori di elettroni e ioni, contribuendo a progetti come ESRF, EuroFEL e XFEL. L'istituto è membro fondatore di ELI ERIC e partecipa attivamente a ACTRIS ERIC, coordinando osservazioni e ricerche su aerosol, nubi e gas in traccia. - Fondi esterni L'INFN partecipa attivamente alla definizione delle politiche di finanziamento per la Ricerca e l'Innovazione, valorizzando la propria capacità di azione scientifica a livello internazionale e nazionale. L'istituto collabora con le autorità nazionali e regionali nello sviluppo di strategie per accrescere il potenziale di ricerca e innovazione dei territori. A livello europeo, l'INFN si concentra su programmi come Horizon Europe, partecipando a bandi ERC e MSCA e contribuendo a progetti scientifici di frontiera. L'istituto ha inoltre lanciato la linea di ricerca INFN-E, focalizzata sulle applicazioni della fisica nucleare al campo dell'energia, con particolare attenzione alla sicurezza.

➤ **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**

*n.d.*

➤ **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

*n.d.*

➤ **11A4.1: ID Unità Operativa**

*6835d8eac756471298d1576e*

➤ **11A4.2: Informazioni Generali – Denominazione**

*Sezione Di Genova*

➤ **11A4.3: Informazioni Generali – Nome Breve**

*Ge*

➤ **11A4.4: Informazioni Generali – Descrizione della Sottostuttura**

*La Sezione Di Genova Dell'InfN Opera Nel Dipartimento Di Fisica Dell'Università Di Genova, Con Cui è Legata Da Un Profondo Rapporto Di Collaborazione E Cooperazione. Le Attività Di Ricerca Nel Campo Della Fisica Ebbero Inizio A Genova Già Nel 1954 Dopo La Chiamata Di Ettore Pancini Alla Cattedra Di Fisica Sperimentale Dove Costruì Un Nuovo Istituto Universitario, Che Con Gli Anni Divenne La Sede Della Sezione Genovese Dell'Ente Di Ricerca. Oggi La Sezione è Attiva Su Molte Delle Linee Di Ricerca Dell'Ente, Dalla Fisica Delle Particelle, Con E Senza Acceleratori, Alla Fisica Nucleare, All'Astrofisica E Alle Onde Gravitazionali, Alla Fisica Teorica E Allo Sviluppo Di Nuove Tecnologie.*

➤ **11A4.5: Sede Fisica – Comune**

*Genova*

➤ **11A4.6: Sede Fisica – Provincia**

*GE*

➤ **11A4.7: Sede Fisica – Regione**

*Liguria*

➤ **11A4.8: Sede Fisica – Nazione**

*Italia*

➤ **11A4.9: Sede Fisica – Indirizzo**

*Via Dodecaneso, 33*

➤ **11A4.10: Sede Fisica – CAP**

*16146*

➤ **11A4.11: Sede Fisica – Telefono**

*0103536267*

➤ **11A4.12: Sede Fisica - E-Mail (non PEC)**

*PROT@GE.INFN.IT*

➤ **11A4.13: Sede Fisica - E-Mail (PEC)**

*genova@pec.infn.it*

➤ **11A4.14: Centro di Spesa – Sistema di Gestione Finanziaria**

*Si*

➤ **11A4.15: Referente di Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.16: Referente di Sottostruttura – Nome**

*Mauro Gino*

➤ **11A4.17: Referente di Sottostruttura – Cognome**

*Taiuti*

➤ **11A4.18: Referente di Sottostruttura - Codice Fiscale**

*Ttamgn57p14d969c*

➤ **11A4.19: Referente di Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*Mauro.Taiuti@ge.infn.it*

➤ **11A4.20: Referente di Sottostruttura – Telefono**

*0103536240*

➤ **11A4.21: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.22: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Nome**

*Barbara*

➤ **11A4.23: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Cognome**

*Artivi*

➤ **11A4.24: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - Codice Fiscale**

*RTVBRR88T52G535L*

➤ **11A4.25: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (non PEC)**

*barbara.artivi@ge.infn.it*

➤ **11A4.26: Responsabile Amministrativo Sottostruttura - E-Mail (PEC)**

*genova@pec.infn.it*

➤ **11A4.27: Responsabile Amministrativo Sottostruttura – Telefono**

*103536303*

➤ **11A4.28: Referente Scientifico UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.29: Referente Scientifico UO - Nome**

*Stefania*

➤ **11A4.30: Referente Scientifico UO - Cognome**

*Farinon*

➤ **11A4.31: Referente Scientifico UO - Codice Fiscale**

*FRNSFN69E68D969V*

➤ **11A4.32: Referente Scientifico UO - E-Mail (non PEC)**

*stefania.farinon@ge.infn.it*

➤ **11A4.33: Referente Scientifico UO - Telefono**

*+39 010 3536447*

➤ **11A4.34: Referente Scientifico UO - CV Firmato Digitalmente**

*CV Farinon\_Signed.pdf*

➤ **11A4.35: Referente Scientifico UO - Lettera di Incarico**

*LETTERA INCARICO\_ASTR\_Farinon\_Genova\_Signed.pdf*

➤ **11A4.36: Referente Amministrativo UO - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11A4.37: Referente Amministrativo UO - Nome**

*Artivi*

➤ **11A4.38: Referente Amministrativo UO - Cognome**

*Barbara*

➤ **11A4.39: Referente Amministrativo UO - Codice Fiscale**

*RTVBRR88T52G535L*

➤ **11A4.40: Referente Amministrativo UO - E-Mail (non PEC)**

*barbara.artivi@ge.infn.it*

➤ **11A4.41: Referente Amministrativo UO - Telefono**

*010 335 6303*

➤ **11A4.42: Referente Amministrativo UO - CV firmato digitalmente**

*CV\_Europass\_Barbara\_Artivi.pdf*

➤ **11A4.43: Referente Amministrativo UO - Lettera di incarico**

*LETTERA INCARICO\_ASTRAS\_Artivi\_Genova\_Signed.pdf*

➤ **11A4.44: Informazioni Generali – Risorse Umane**

*ASSEGNISTI: 24 ASSOCIATI: 149 DIPENDENTI: 87*  
*BORSISTI: 4*

➤ **11A4.45: Informazioni Generali – Risorse e Servizi per la Ricerca**

➤ **11A4.46: Informazioni Generali – Networking**

*- Università ed altri enti L'INFN, grazie alla sua presenza capillare nei Dipartimenti di Fisica delle Università italiane e alle eccellenze presenti nei suoi laboratori e sezioni, si configura come un attore chiave nelle collaborazioni scientifiche a livello nazionale e internazionale. L'integrazione con il sistema universitario nazionale è fonte di ricchezza culturale e di un continuo apporto di giovani talenti, realizzata attraverso convenzioni quadro che regolano l'utilizzo di spazi, personale e attrezzature per attività di comune interesse. L'INFN promuove inoltre lo scambio di ricercatori con istituzioni straniere, favorendo l'innovazione attraverso il capitale umano. - Progetti europei ed ERIC L'INFN è impegnato nella realizzazione di Infrastrutture di Ricerca (IR) in Italia e in Europa, partecipando a progetti di grande rilevanza come ET, EuPRAXIA e KM3NeT. Queste collaborazioni non solo coinvolgono una vasta comunità scientifica, ma offrono anche opportunità significative per l'industria italiana. L'INFN collabora con CNR ed ELETTRA nello sviluppo di IR basate su acceleratori di elettroni e ioni, contribuendo a progetti come ESRF, EuroFEL e XFEL. L'istituto è membro fondatore di ELI ERIC e partecipa attivamente a ACTRIS ERIC, coordinando osservazioni e ricerche su aerosol, nubi e gas in traccia. - Fondi esterni L'INFN partecipa attivamente alla definizione delle politiche di finanziamento per la Ricerca e l'Innovazione, valorizzando la propria capacità di azione scientifica a livello internazionale e nazionale. L'istituto collabora con le autorità nazionali e regionali nello sviluppo di strategie per accrescere il potenziale di ricerca e innovazione dei territori. A livello europeo, l'INFN si concentra su programmi come Horizon Europe, partecipando a bandi ERC e MSCA e contribuendo a progetti scientifici di frontiera. L'istituto ha inoltre lanciato la linea di ricerca*

*INFN-E, focalizzata sulle applicazioni della fisica nucleare al campo dell'energia, con particolare attenzione alla sicurezza.*

- **11A4.47: Informazioni Generali – Capacità di Formazione**
- **11A4.48: Informazioni Generali – Attività Formative Accreditate**

### **Tabella riepilogativa della compagine di partenariato**

ID PARTNER	NOME PARTNER	RUOLO	INVESTIMENTO
1	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE (I.N.F.N.)	Capofila	18.168.476,67 €
2	UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II	Partner	873.296,00 €
3	Università degli Studi di MILANO	Partner	378.500,00 €
4	Università del Salento	Partner	762.600,00 €
5	UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA	Partner	156.220,00 €
6	Università degli Studi di Salerno	Partner	2.830.400,00 €

## **B – ELEMENTI DISTINTIVI DELLA COMPAGINE DI PARTENARIATO CON RIFERIMENTO AL PROGETTO**

*Le informazioni vengono acquisite tramite la compilazione di apposite maschere sul Sistema Informativo del MUR.*

### **Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche per il Progetto**

*Fornire elementi per la valutazione dell'adeguatezza della/e unità operative (UO) nelle quali verrà realizzato il progetto; indicare le competenze scientifico tecnologiche specifiche possedute dalle UO partecipanti e che verranno utilizzate per contribuire al progetto 12000 car*

**Per ogni UO:**

- **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

*Il Laboratorio Acceleratori e Superconduttività Applicata (LASA) dell'INFN è un centro d'eccellenza di livello internazionale in materia di tecnologie d'avanguardia per gli acceleratori di particelle con sede a Segrate, vicino Milano. Il LASA sviluppa tecnologie avanzate per la superconduttività, la criogenia e la produzione di campi elettromagnetici statici e a radiofrequenza ad alta intensità. Qui è stato realizzato il primo ciclotrone superconduttore europeo, e terzo al mondo, in funzione dal 1994 ai Laboratori Nazionali*

del Sud dell'INFN. La missione primaria del LASA consiste oggi nello sviluppo di sistemi superconduttori per la guida e focalizzazione dei fasci con i magneti e per l'accelerazione delle particelle con le cavità a radiofrequenza (RF). Accanto a questo il LASA perpetua la propria tradizione nell'ambito sperimentale partecipando allo studio ed allo sviluppo di esperimenti in ambito di schemi innovativi di accelerazione, allo sviluppo di tecnologie per l'impiego della superconduttività per il trasporto dell'energia (linee di trasmissione di potenza elettrica). Le attività svolte sin dai primi anni '90 dello scorso secolo in differenti settori della fisica degli acceleratori e della criogenia applicata sia ai magneti che alle cavità RF, hanno consentito lo stabilirsi di competenze uniche, che il LASA ha messo a supporto dei più grandi progetti internazionali di fisica delle particelle. Tra queste citiamo: LHC (Large Hadron Collider) - Cern Fondamentale è stato il contributo del LASA al successo di LHC. Le competenze e le tecnologie presenti hanno consentito di dare un apporto più che significativo ai primi prototipi dei dipoli superconduttori dell'acceleratore e del magnete toroidale dell'esperimento ATLAS, il più grande dei rivelatori di LHC. Il laboratorio ha inoltre fornito e certificato il 50% del cavo superconduttore e realizzato le bobine superconduttrici dell'esperimento. A seguire, con il progetto MAGIX (Magnet Innovativi per i futuri acceleratori), il LASA ha occupato una posizione di primo piano nello sviluppo delle tecnologie per il futuro di LHC. MAGIX prevede la progettazione, la costruzione e il collaudo criogenico di prototipi dei magneti superconduttori per le regioni di interazioni del progetto HL-LHC (High Luminosity – LHC) il futuro acceleratore a elevata luminosità che seguirà l'ultima fase di attività di LHC. XFEL (European X Free Electron Laser) - Desy Il LASA, grazie all'esperienza acquisita nell'ambito dello sviluppo della tecnologia TESLA, ha coordinato l'aspetto tecnico-scientifico della partecipazione italiana a XFEL, un'infrastruttura europea basata su una potente sorgente di raggi X, attiva dal 2017 a Desy (Amburgo), a disposizione dei ricercatori di tutto il mondo per la ricerca e le applicazioni multidisciplinari, in settori quali la fisica, la biologia, la medicina, la scienza dei materiali. Il LASA ha rivestito in questo progetto il ruolo di responsabile della realizzazione, con l'industria italiana, di metà delle 800 cavità superconduttive dell'acceleratore per elettroni, quasi la metà dei moduli criogenici che le contengono e il sistema di terza armonica per ottenere la corretta compressione di carica per aumentare la corrente del fascio. ESS (European Spallation Source) - Lund Il LASA è fortemente coinvolto nella progettazione e nello sviluppo delle cavità superconduttive per l'accelerazione di fasci di protoni per il progetto europeo ESS, la più potente sorgente di neutroni al mondo per la ricerca di base a applicata, in costruzione a Lund, in Svezia, che dovrebbe diventare operativa nel 2023. HITRIplus L'obiettivo di Heavy Ion Therapy Research Integration plus (HITRIplus, attivo dal 2021) è integrare e promuovere la ricerca biofisica e medica sul trattamento del cancro con fasci di ioni pesanti nonché di sviluppare congiuntamente strumenti sofisticati in tale ambito. Per questa importante iniziativa, HITRIplus ha riunito un consorzio coinvolgendo tutte le parti interessate pertinenti e riunendo per la prima volta tutti e quattro i centri di terapia ionica europei con le principali industrie, università e laboratori di ricerca dell'UE. iFAST Il progetto Innovation Fostering in Accelerator Science and Technology (I-FAST, attivo dal 2021) è un progetto H2020 coordinato dal CERN. Si tratta di un nuovo strumento per la R&S sugli acceleratori di particelle in Europa. È unico per il coinvolgimento diretto del progetto con l'industria come partner di co-innovazione. Lo scopo è migliorare la sostenibilità dei futuri acceleratori attraverso un minor costo delle tecnologie, un minor consumo di energia e un impatto ambientale. Il progetto mira anche a sostenere la transizione delle tecnologie acceleratrici sviluppate nel suo quadro verso applicazioni industriali e mediche e uno status di scienza applicata in generale. PIP II Il gruppo del LASA, recentemente, è stato coinvolto nel progetto PIP-II in fase di realizzazione a Fermilab (USA). Il LASA ha assunto la responsabilità dello studio e produzione delle cavità a basso beta per il linac superconduttivo che accelererà protoni per la produzione del più intenso fascio di neutrini mai generato. In preparazione alla produzione di serie, al LASA si stanno sviluppando tecniche di trattamento innovative per le cavità di questo tipo. FOTOCATODI Presso il LASA è attivo da molti anni un gruppo di ricerca che si dedica allo sviluppo di fotocatodi da utilizzare come sorgenti di elettroni stimulate da impulsi laser nelle sorgenti ad alta brillantezza. I fotocatodi cresciuti al LASA sono utilizzati negli iniettori di FLASH, E-XFEL, APEX e LCLS-II (commissioning) con ottime performance e durate. Il LASA ha sviluppato anche i sistemi di produzione, trasporto e trasferimento dei fotocatodi nei cannoni che permettono di mantenere le proprietà dei catodi e lo scambio degli stessi tra i diversi laboratori. APPLICAZIONI IN CAMPO MEDICO Il laboratorio LASA ha una lunga tradizione nello sviluppo delle proprie competenze e capacità verso applicazioni in ambito medico. Questo si è concretizzato negli anni con una copiosa attività nell'ambito dello studio e sviluppo di radionuclidi ad alta attività specifica per impieghi in Medicina Nucleare quali la radiodiagnostica e la radioterapia metabolica. Lo studio di schemi innovativi di accelerazione per applicazioni in adroterapia ha visto il LASA in primo piano sia nel progetto CNAO che nello sviluppo di prototipi di Linac Booster a 3 GHz normal conduttivi per ciclotroni e di acceleratori basati su emissione di protoni indotta da laser. Attualmente presso il LASA è in fase avanzata di costruzione il primo prototipo di magnete superconduttivo per la guida del fascio direzionabile mediante un gantry ultra-compatto. DIVULGAZIONE Il LASA è attivo nel campo della divulgazione sul tema della radioattività ambientale attraverso l'installazione presso le scuole di un laboratorio per misure di radioattività,



all'interno di progetti finanziati dal MIUR (Ministero dell'Università e della Ricerca) mediante il PLS (Progetto Lauree Scientifiche) e dall'INFN.

➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

*I Laboratori Nazionali di Frascati (LNF) vantano una consolidata esperienza nel campo delle misure magnetiche, grazie a un laboratorio dedicato dotato di strumentazione avanzata e impianti tecnologici di alto livello. Le attività sono condotte da personale altamente qualificato, afferente al Servizio Ingegneria Elettrotecnica della Divisione Acceleratori. Infrastruttura e impianti Il laboratorio è ospitato in un edificio di circa 200 m<sup>2</sup>, dotato di carroponte con capacità di sollevamento fino a 15 tonnellate, impianto di raffreddamento ad acqua demineralizzata per elettromagneti e impianto di climatizzazione per garantire la stabilità termica durante le misure. L'edificio è organizzato internamente con un ufficio tecnico, diverse postazioni per lavorazioni di precisione (quali ad esempio saldature di componenti su schede), e, nell'ambito del progetto PNRR IRIS, è stato recentemente ampliato con una struttura soppalcata destinata all'alloggiamento di rack e convertitori di potenza. Strumentazione di misura Il laboratorio dispone di una ampia gamma di strumenti di misura, tra cui: - Coordinatometro a sonda di Hall: installato su un banco di granito lungo circa 3 metri, consente la movimentazione di precisione su sei assi per la mappatura tridimensionale dei campi magnetici. Il sistema è stato recentemente aggiornato, nell'ambito del progetto PNRR IRIS, con l'integrazione di nuovi stadi lineari e rotazionali e con una sonda di Hall a tre assi (in sostituzione di quella precedente monoasse). - Bobina rotante: sviluppata in collaborazione con il CERN nel contesto del progetto LATINO, un'infrastruttura di ricerca aperta agli utenti. La bobina consente la caratterizzazione di precisione delle componenti multipolari integrate di campo magnetico. - Banco di misura a filo teso (stretched wire): utilizzato per la misura del campo integrato, la determinazione dei componenti multipolari e la fiducializzazione meccanica dei magneti. - Banco di misura a filo pulsato (pulsed wire): sviluppato nel corso del progetto PNRR IRIS, consente misure dinamiche ad alta risoluzione. - Strumentazione ausiliaria: gaussmetri, integratori digitali e analogici, multimetri, strumenti di misura ad alta precisione (DCCT, ADC ad alta risoluzione, Megger), alimentatori di varie taglie e altre apparecchiature per misure elettriche. Competenze del gruppo di lavoro Il gruppo operativo è composto da: - un ingegnere con il ruolo di responsabile del servizio, - sei tecnici (di cui due assunti a tempo determinato nell'ambito del progetto PNRR IRIS), - una tecnologa con funzioni di supporto tecnico-scientifico. Tutto il personale è altamente preparato per le mansioni specifiche, avendo molti anni di esperienza e una solida formazione professionale, continuamente aggiornata. Tra i corsi di formazione si elencano quelli svolti più recentemente, ad esempio il corso del CERN Accelerator School "Normal and superconducting magnets", il corso relativo al software di simulazione elettromagnetica "Opera" della Dassult, il corso relativo al software di simulazioni di multifisica Ansys Maxwell, il corso di formazione su FPGA, il corso di Labview per lo sviluppo dei vari applicativi necessari per il funzionamento della strumentazione di laboratorio. Le principali attività del gruppo includono: - la progettazione 3D di magneti con analisi agli elementi finiti, - la redazione di documenti tecnici e specifiche per la realizzazione o l'acquisto di componenti magnetici, - la conduzione di misure su magneti per caratterizzazione e controllo di qualità, - la gestione dell'acquisto, utilizzo e manutenzione di convertitori di potenza per magneti, comprensiva dei relativi test di funzionamento e caratterizzazione, - la gestione e conduzione operativa di magneti per acceleratori di particelle. L'Unità Operativa ha partecipato con successo a numerosi progetti di rilievo nazionale e internazionale, tra cui: il collisore DAFNE, il sincrotrone per adroterapia CNAO, gli acceleratori lineari per elettroni SPARC, STAR, ELI, la progettazione della sutura facilities con accelerazione al plasma EuPRAXIA, il gantry per ioni SIG, l'infrastruttura aperta per la ricerca LATINO e quella finanziata dal PNRR IRIS.*

➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

*L'unità operativa CIRMIS ha sviluppato nel tempo competenze consolidate nell'ambito della superconduttività applicata, curando in particolare lo sviluppo di strumentazione avanzata per l'impiego in acceleratori, con particolare riferimento alla diagnostica di precisione, al monitoraggio di campo magnetico e alla misura in ambienti criogenici di sistemi superconduttori. Le attività si sono concentrate su diverse linee di ricerca, inclusa la strumentazione avanzata per l'impiego in ambito acceleratori di particelle, con particolare attenzione alla diagnostica di precisione, al monitoraggio dei campi magnetici e al monitoraggio per sistemi superconduttivi. In questo ambito sono stati sviluppati sistemi per il monitoraggio di compressori criogenici e l'individuazione precoce di guasti attraverso l'analisi di segnali vibrazionali, strumenti per la misura e la ricostruzione tridimensionale del campo magnetico mediante field mappers basati su bobine rotanti, stretched wires e vibrating wires, e sensori PCB per la misura differenziale di precisione del campo. Sono stati anche realizzati strumenti basati su sonde Hall per la caratterizzazione di campi magnetici assialmente simmetrici e trasduttori riconfigurabili basati su PCB per l'analisi dei pseudo-multipoli in magneti per acceleratori, oltre a soluzioni di compensazione automatica della deriva integrativa nei trasduttori a bobina, come descritto in recenti lavori sul filtraggio Kalman per misure induttive prive di*

deriva. L'unità ha infine contribuito al miglioramento delle prestazioni delle stazioni di test per cavi superconduttori, intervenendo su stabilità, sensibilità e affidabilità dell'acquisizione, anche attraverso l'adozione di tecniche di integrazione numerica senza deriva applicate a sensori induttivi in presenza di rumore  $1/f$  e offset termici, come documentato nella letteratura tecnica specialistica. Le attività di ricerca si sono tradotte in pubblicazioni su riviste internazionali peer-reviewed di ambito scientifico-tecnologico, tra cui *Nature Scientific Reports*, *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, *MDPI Instruments*, *AIP Review of Scientific Instruments* e *Journal of Instrumentation*. Negli ultimi anni, nell'ambito delle attività sviluppate con il progetto IRIS, l'unità operativa ha realizzato un'infrastruttura sperimentale denominata *Advanced Instrumentation Laboratory (AIL)*, dedicata alla progettazione, prototipazione e validazione di sistemi diagnostici avanzati per dispositivi superconduttivi, con particolare attenzione all'integrazione di tecniche di analisi automatica dei dati basate su algoritmi di machine learning. Il laboratorio è stato concepito come ambiente integrato per lo sviluppo di strumentazione metrologica ad alta precisione, applicabile sia in fase di test funzionale sia durante l'esercizio operativo di componenti superconduttivi, in particolare magneti e cavi basati su superconduttori ad alta temperatura (HTS). Uno dei principali risultati conseguiti è la progettazione e realizzazione di un prototipo strumentale per la misura delle perdite in corrente alternata (AC losses) in magneti superconduttori sottoposti a cicli di corrente. Il sistema è stato sviluppato attraverso una fase iniziale di analisi dei requisiti di misura, seguita dalla progettazione concettuale e fisica e da una validazione numerica preliminare, basata su simulazioni Monte Carlo. Tali simulazioni hanno permesso di stimare l'incertezza associata alla misura della potenza attiva, con riferimento a un caso di studio modellato sui dati di esercizio di un magnete superconduttivo. La sensibilità del sistema rispetto a incertezze nei parametri di ingresso è stata analizzata per individuare i principali fattori limitanti nella catena di misura, evidenziando l'effetto dominante degli errori di offset e dei ritardi temporali, in particolare in configurazioni in cui siano applicati meccanismi di compensazione o correzione della tensione induttiva. I risultati sono stati pubblicati nel 2025 sulla rivista *MDPI Instruments*, nell'articolo "Design and Uncertainty Analysis of an AC Loss Measuring Instrument for Superconducting Magnets". Il prototipo attualmente è realizzato su piattaforma NI CompactRIO, utilizzando moduli per l'acquisizione analogica della tensione e, in una prima fase, della corrente. Quest'ultimo sarà sostituito da un DCCT ad alta precisione integrato nella catena di alimentazione del magnete. Per l'emulazione delle condizioni operative reali, è stato allestito un banco di prova a temperatura ambiente basato su un circuito RL, al fine di riprodurre il comportamento elettrico dinamico del magnete. La piattaforma ha permesso di condurre test sistematici con variazione delle forme d'onda (sinusoidali e quadre), della frequenza di campionamento e della presenza o meno di moduli di isolamento galvanico per la misura della tensione. I risultati delle prove indicano una buona robustezza del sistema anche in scenari operativi variabili, con livelli di incertezza compatibili con i requisiti di accuratezza fissati per il progetto (0.1 W su un intervallo tipico di perdite tra 1.0 e 100.0 W). Tali caratteristiche rendono il sistema particolarmente adatto alla modellazione avanzata dei magneti, in quanto consente di acquisire dati sperimentali affidabili sulla dissipazione energetica ciclica. Parallelamente, l'unità ha sviluppato un sistema innovativo per il rilevamento acustico di eventi di quench, fenomeno critico che si verifica nei magneti superconduttori in seguito alla transizione da stato superconduttivo a resistivo. Il lavoro è stato preceduto da uno studio approfondito della letteratura sulla tematica della quench detection per HTS, dove le velocità di propagazione limitate della zona normal-conduttiva e le maggiori interferenze elettromagnetiche impediscono l'utilizzo dei classici sistemi basati su misure di tensione. Tale review è stata pubblicata sul magazine *IEEE Instrumentation & Measurement* ed evidenziava i vantaggi e svantaggi delle nuove soluzioni basate su principi ottici, acustici, magnetici, comparazione di correnti, e misura di altre grandezze elettriche. Tra queste possibilità, il sistema di quench detection investigato si basa su sensori piezoelettrici accoppiati a guide d'onda acustiche non radianti (non-leaky), che permettono di rilevare variazioni della velocità del suono indotte da gradienti termici localizzati nel materiale conduttore. Questa tecnica risulta particolarmente promettente per magneti HTS, in cui la velocità di propagazione del fronte resistivo è dell'ordine di centimetri al secondo, troppo bassa per garantire una rilevazione tempestiva tramite i tradizionali "voltage taps". L'applicazione della tecnica è stata sperimentata su un mock-up di magnete Uni-layer, con test condotti sia a temperatura ambiente che in azoto liquido. I risultati hanno evidenziato la capacità del sistema di localizzare termicamente gli hot-spot che sarebbero distruttivi per i dispositivi, test effettuati anche in condizioni geometriche variabili, suggerendo la possibilità di integrazione di tali sensori nella diagnostica operativa dei magneti HTS. Un ulteriore sviluppo, attualmente in corso all'interno dell'AIL riguarda l'integrazione di modelli predittivi avanzati basati su tecniche di intelligenza artificiale per l'analisi dei segnali diagnostici e la previsione precoce di condizioni critiche, in particolare eventi di pre-quench nei magneti superconduttori. Questa linea di ricerca è orientata alla progettazione di architetture di machine e deep learning, addestrate su dataset provenienti da misure sul campo o talvolta simulazioni numeriche, con l'obiettivo di implementarle su piattaforme embedded a bassa latenza per l'analisi in tempo reale in ambienti sperimentali. Il sistema viene sviluppato per operare in sinergia con sensori acustici, induttivi e termici, con

*l'intento di fornire un sistema decisionale intelligente che migliori la capacità di rilevamento anticipato delle anomalie e ottimizzi la gestione della protezione e della sicurezza nei sistemi superconduttivi. L'attività si fonda su una solida esperienza maturata dal gruppo nella progettazione e validazione di algoritmi di apprendimento automatico applicati a problemi complessi dell'ingegneria, quali diagnostica industriale, controllo di qualità in ambito manifatturiero e nell'ingegneria biomedica, che vede la necessità di analizzare segnali con basso rapporto segnale-rumore e soggetti a vari artefatti. In particolare, l'unità collabora da anni sulle tematiche dell'intelligenza artificiale ed ha in atto iniziative su classificatori neurali, modelli predittivi, tecniche di autoencoder e reti convoluzionali per analisi su segnali multidimensionali e serie temporali. Queste esperienze stanno oggi permettendo di migrare competenze computazionali avanzate all'interno delle applicazioni fisiche e metrologiche, e rappresentano oggi un fattore abilitante per il trasferimento delle stesse competenze all'ambito degli acceleratori di particelle. Tale direzione di sviluppo è coerente con le recenti tendenze in letteratura, che vedono una crescente applicazione di tecniche di intelligenza artificiale per la gestione adattiva di acceleratori, la diagnostica predittiva, l'analisi del comportamento dei magneti, la modellazione dei dispositivi e la calibrazione automatica di strumentazione. Tuttavia, l'efficacia di queste tecniche dipende dalla disponibilità di dati di qualità, spesso limitata in contesti sperimentali. Per tale motivo, l'unità intende rafforzare in ASTRA la strumentazione per simulazione ed elaborazione numerica dei dati legati a magneti e cavi HTS, con l'intento di generare anche dati sintetici realistici utili ad addestrare modelli predittivi in condizioni non completamente esplorabili sperimentalmente, ed usarli come supplemento ai dati misurati.*

### ➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

*L'Unità Operativa del Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini" dell'Università degli Studi di Napoli Federico II (UNINA-DIFI) possiede un ampio ventaglio di competenze scientifico-tecnologiche nel campo della criogenia avanzata, della strumentazione scientifica e della progettazione di sistemi ad alta sensibilità per la fisica fondamentale e applicata. Le attività dell'UO si innestano nel Work Package 2 del progetto ASTRA e si basano su una lunga esperienza maturata attraverso la realizzazione, l'esercizio e l'ottimizzazione di infrastrutture sperimentali a bassa temperatura, già avviate e consolidate nel contesto del progetto IRIS. La principale infrastruttura dell'Unità, denominata Advanced Instrumentation Laboratory (AIL), è localizzata presso il Dipartimento di Fisica dell'Ateneo ed è costituita da un complesso integrato di laboratori per la sperimentazione criogenica. Essa include un'area ISO 8 dotata di sistemi criogenici sia wet che dry, capaci di coprire un ampio intervallo di temperature (dal regime dei millikelvin fino alle temperature dell'azoto e dell'argon liquido), e due aree tecniche complementari dedicate a operazioni ancillari, dotate di cappa a flusso laminare orizzontale, bagno a ultrasuoni, forno a vuoto e sistemi di vuoto ad alte prestazioni. A completamento, è presente una camera pulita ISO 6, predisposta per assemblaggi e manipolazioni in ambienti ultra-puliti, dotata di un sistema per la deposizione di film sottili (nanometrici), utile allo sviluppo di componentistica avanzata per esperimenti di fisica fondamentale. All'interno del Dipartimento è inoltre operativo il CRYOLAB, un laboratorio criogenico ad alte prestazioni progettato per ospitare esperimenti a bassa temperatura e bassa radioattività. Il CRYOLAB è dotato di una camera pulita ISO 6 certificata e Radon-free, compatibile con attività di manipolazione di componenti per la fisica delle particelle rare, come rivelatori per la ricerca di materia oscura e per lo studio di decadimenti rari. Il laboratorio dispone inoltre di sistemi criogenici su progettazione interna, capaci di produrre argon ultrapuro con elevata stabilità temporale, e di strumentazione elettronica ad alta precisione e sensibilità. Presso il CRYOLAB è stata già ampiamente dimostrata, su scala significativa, la capacità di affrontare lo studio, la realizzazione e l'ottimizzazione di sistemi elettronici e di acquisizione dati per ambienti criogenici complessi. Tali sistemi sono stati sviluppati con particolare attenzione alla riduzione del rumore, all'affidabilità operativa a lungo termine e alla capacità di operare in ambienti remoti o difficili da accesso, come i laboratori sotterranei. Questi risultati sperimentali, già conseguiti in ambito IRIS e in progetti ad alta complessità, costituiscono la base solida per il potenziamento infrastrutturale dell'AIL nel contesto del progetto ASTRA, in cui si prevede l'estensione delle capacità operative, l'introduzione di nuovi sistemi di controllo integrati e l'ottimizzazione delle interfacce verso dispositivi superconduttivi avanzati. Le competenze dell'Unità Operativa si articolano lungo diverse direttrici complementari. Il gruppo ha maturato una significativa esperienza nella progettazione e sviluppo di sistemi criogenici integrati, con particolare attenzione alla stabilità termica e meccanica, alla riduzione delle vibrazioni e dell'interferenza elettromagnetica, e all'implementazione di sistemi di monitoraggio e controllo in tempo reale. Il personale coinvolto possiede inoltre competenze specifiche nell'integrazione di dispositivi elettronici in ambienti a bassa temperatura, nella realizzazione di setup sperimentali complessi, nello sviluppo di elettronica di lettura e controllo a basso rumore, nella metrologia termica e nella caratterizzazione di materiali e sensori criogenici. Queste capacità si fondano su una forte integrazione tra fisici sperimentali, ingegneri e tecnologi con esperienza pluriennale in progetti nazionali e internazionali ad alta complessità. Il gruppo è in grado di affrontare lo sviluppo di sistemi altamente specializzati per rivelatori superconduttivi, sensori a bassa*



temperatura e dispositivi a film sottile, includendo anche aspetti legati alla microelettronica, all'automazione e all'interfaccia con software di acquisizione dati. La sinergia tra infrastrutture di eccellenza, competenze tecnologiche consolidate e capacità di risposta alle esigenze scientifiche dei partner rende l'UO del DIFI un nodo strategico per il successo del progetto ASTRA, in particolare per quanto riguarda l'implementazione e la validazione di soluzioni tecnologiche per la ricerca in condizioni ambientali estreme.

#### ➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

Il Laboratorio Acceleratori e Superconduttività Applicata (LASA) dell'INFN è un centro d'eccellenza di livello internazionale in materia di tecnologie d'avanguardia per gli acceleratori di particelle con sede a Segrate, vicino Milano. Il LASA sviluppa tecnologie avanzate per la superconduttività, la criogenia e la produzione di campi elettromagnetici statici e a radiofrequenza ad alta intensità. Qui è stato realizzato il primo ciclotrone superconduttore europeo, e terzo al mondo, in funzione dal 1994 ai Laboratori Nazionali del Sud dell'INFN. La missione primaria del LASA consiste oggi nello sviluppo di sistemi superconduttori per la guida e focalizzazione dei fasci con i magneti e per l'accelerazione delle particelle con le cavità a radiofrequenza (RF). Accanto a questo il LASA perpetua la propria tradizione nell'ambito sperimentale partecipando allo studio ed allo sviluppo di esperimenti in ambito di schemi innovativi di accelerazione, allo sviluppo di tecnologie per l'impiego della superconduttività per il trasporto dell'energia (linee di trasmissione di potenza elettrica). Le attività svolte sin dai primi anni '90 dello scorso secolo in differenti settori della fisica degli acceleratori e della criogenia applicata sia ai magneti che alle cavità RF, hanno consentito lo stabilirsi di competenze uniche, che il LASA ha messo a supporto dei più grandi progetti internazionali di fisica delle particelle. Tra queste citiamo: LHC (Large Hadron Collider) - Cern Fondamentale è stato il contributo del LASA al successo di LHC. Le competenze e le tecnologie presenti hanno consentito di dare un apporto più che significativo ai primi prototipi dei dipoli superconduttori dell'acceleratore e del magnete toroidale dell'esperimento ATLAS, il più grande dei rivelatori di LHC. Il laboratorio ha inoltre fornito e certificato il 50% del cavo superconduttore e realizzato le bobine superconduttrici dell'esperimento. A seguire, con il progetto MAGIX (Magnet Innovativi per i futuri acceleratori), il LASA ha occupato una posizione di primo piano nello sviluppo delle tecnologie per il futuro di LHC. MAGIX prevede la progettazione, la costruzione e il collaudo criogenico di prototipi dei magneti superconduttori per le regioni di interazioni del progetto HL-LHC (High Luminosity – LHC) il futuro acceleratore a elevata luminosità che seguirà l'ultima fase di attività di LHC. XFEL (European X Free Electron Laser) - Desy Il LASA, grazie all'esperienza acquisita nell'ambito dello sviluppo della tecnologia TESLA, ha coordinato l'aspetto tecnico-scientifico della partecipazione italiana a XFEL, un'infrastruttura europea basata su una potente sorgente di raggi X, attiva dal 2017 a Desy (Amburgo), a disposizione dei ricercatori di tutto il mondo per la ricerca e le applicazioni multidisciplinari, in settori quali la fisica, la biologia, la medicina, la scienza dei materiali. Il LASA ha rivestito in questo progetto il ruolo di responsabile della realizzazione, con l'industria italiana, di metà delle 800 cavità superconduttive dell'acceleratore per elettroni, quasi la metà dei moduli criogenici che le contengono e il sistema di terza armonica per ottenere la corretta compressione di carica per aumentare la corrente del fascio. ESS (European Spallation Source) - Lund Il LASA è fortemente coinvolto nella progettazione e nello sviluppo delle cavità superconduttive per l'accelerazione di fasci di protoni per il progetto europeo ESS, la più potente sorgente di neutroni al mondo per la ricerca di base e applicata, in costruzione a Lund, in Svezia, che dovrebbe diventare operativa nel 2023. HITRIplus L'obiettivo di Heavy Ion Therapy Research Integration plus (HITRIplus, attivo dal 2021) è integrare e promuovere la ricerca biofisica e medica sul trattamento del cancro con fasci di ioni pesanti nonché di sviluppare congiuntamente strumenti sofisticati in tale ambito. Per questa importante iniziativa, HITRIplus ha riunito un consorzio coinvolgendo tutte le parti interessate pertinenti e riunendo per la prima volta tutti e quattro i centri di terapia ionica europei con le principali industrie, università e laboratori di ricerca dell'UE. iFAST Il progetto Innovation Fostering in Accelerator Science and Technology (I-FAST, attivo dal 2021) è un progetto H2020 coordinato dal CERN. Si tratta di un nuovo strumento per la R&S sugli acceleratori di particelle in Europa. È unico per il coinvolgimento diretto del progetto con l'industria come partner di co-innovazione. Lo scopo è migliorare la sostenibilità dei futuri acceleratori attraverso un minor costo delle tecnologie, un minor consumo di energia e un impatto ambientale. Il progetto mira anche a sostenere la transizione delle tecnologie acceleratrici sviluppate nel suo quadro verso applicazioni industriali e mediche e uno status di scienza applicata in generale. PIP-II Il gruppo del LASA, recentemente, è stato coinvolto nel progetto PIP-II in fase di realizzazione a Fermilab (USA). Il LASA ha assunto la responsabilità dello studio e produzione delle cavità a basso beta per il linac superconduttivo che accelererà protoni per la produzione del più intenso fascio di neutrini mai generato. In preparazione alla produzione di serie, al LASA si stanno sviluppando tecniche di trattamento innovative per le cavità di questo tipo. FOTOCATODI Presso il LASA è attivo da molti anni un gruppo di ricerca che si dedica allo sviluppo di fotocatodi da utilizzare come sorgenti di elettroni stimulate da impulsi laser nelle sorgenti ad alta brillantezza. I fotocatodi cresciuti al LASA sono utilizzati negli iniettori di FLASH, E-XFEL, APEX e LCLS-II (commissioning) con ottime performance e

durate. Il LASA ha sviluppato anche i sistemi di produzione, trasporto e trasferimento dei fotocatodi nei cannoni che permettono di mantenere le proprietà dei catodi e lo scambio degli stessi tra i diversi laboratori. **APPLICAZIONI IN CAMPO MEDICO** Il laboratorio LASA ha una lunga tradizione nello sviluppo delle proprie competenze e capacità verso applicazioni in ambito medico. Questo si è concretizzato negli anni con una copiosa attività nell'ambito dello studio e sviluppo di radionuclidi ad alta attività specifica per impieghi in Medicina Nucleare quali la radiodiagnostica e la radioterapia metabolica. Lo studio di schemi innovativi di accelerazione per applicazioni in adroterapia ha visto il LASA in primo piano sia nel progetto CNAO che nello sviluppo di prototipi di Linac Booster a 3 GHz normal conduttivi per ciclotroni e di acceleratori basati su emissione di protoni indotta da laser. Attualmente presso il LASA è in fase avanzata di costruzione il primo prototipo di magneti superconduttivi per la guida del fascio direzionabile mediante un gantry ultra-compatto. **DIVULGAZIONE** Il LASA è attivo nel campo della divulgazione sul tema della radioattività ambientale attraverso l'installazione presso le scuole di un laboratorio per misure di radioattività, all'interno di progetti finanziati dal MIUR (Ministero dell'Università e della Ricerca) mediante il PLS (Progetto Lauree Scientifiche) e dall'INFN.

### ➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

L'Università del Salento, seppur giovane, è caratterizzata da una forte dinamicità e da un impegno costante verso la crescita scientifica e tecnologica del territorio. Il Dipartimento di Matematica e Fisica ha svolto un ruolo pionieristico nella ricerca sulle nanotecnologie in Italia e da anni rappresenta un centro di riferimento nazionale ed europeo nel settore con attività specifiche per lo studio della superconduttività e del magnetismo, della nanoelettronica, della spintronica, della sensoristica e delle scienze e tecnologie quantistiche, con numerose collaborazioni interdisciplinari che coinvolgono anche unità locali di CNR e INFN. In particolare, il Laboratorio Congiunto per la Superconduttività e il Magnetismo (LSM) rappresenta il nodo italiano della Infrastruttura Europea sul Magnetismo (European Magnetic Field Laboratory, EMFL), riconosciuta come Landmark nella Roadmap ESFRI. Il nodo italiano è stato avviato nell'ambito del progetto europeo ISABEL (H2020-INFRADEV-2018-2020, Grant No. 871106) e coordina una rete di oltre 20 laboratori nazionali attivi nei settori della superconduttività, del magnetismo e della fisica della materia a bassa temperatura, che include 10 università, 8 istituti del CNR, sezioni INFN locali, l'INRIM e l'IIT. L'unità UniSalento vanta una consolidata esperienza scientifico-tecnologica, sostenuta da attrezzature di eccellenza e da collaborazioni con industrie leader del settore, come IBM, Quantum Design, STMicroelectronics e altre realtà emergenti, con cui sono effettuati / in corso laboratori congiunti e accordi di collaborazione per la ricerca e l'innovazione tecnologica ad alto impatto. La partecipazione attiva dell'unità UniSalento alla rete EMFL è testimoniata dalla nomina del responsabile scientifico Prof. Giuseppe Maruccio quale rappresentante nazionale nel Consiglio EMFL e "Italy Director for the EMFL partnership", a seguito della firma del contratto ufficiale per la partecipazione italiana alla Infrastruttura. L'EMFL è una infrastruttura di ricerca internazionale sotto forma di AISBL (associazione internazionale senza scopo di lucro con sede legale in Belgio) che riunisce i principali laboratori europei ad alte intensità di campo magnetico, con accesso periodico assegnato tramite call competitive. Grazie a questa partecipazione, l'unità UniSalento offre accesso duale (nazionale ed europeo) ai propri laboratori anche tramite le call EMFL, promuovendo la condivisione delle infrastrutture e il rafforzamento della comunità di utenti, sia accademici che industriali. L'unità UniSalento è inoltre fortemente integrata nel contesto nazionale tramite la partecipazione all'Associazione Italiana di Magnetismo (AIMagn), che promuove la cooperazione tra i ricercatori del settore a livello italiano ma anche internazionalmente. Tale sinergia ha portato allo sviluppo di una piattaforma collaborativa solida, capace di sostenere sia la ricerca di frontiera che la formazione avanzata (con conferenze di settore e scuole di dottorato organizzate ad anni alterni, tra cui la prossima assegnata a Lecce). Le competenze specifiche dell'unità si estendono su più livelli: • progettazione e realizzazione di esperimenti in condizioni estreme (bassa temperatura, alti campi magnetici, microonde); • caratterizzazione di materiali e dispositivi superconduttori, magnetici e multifunzionali con tecniche avanzate di magnetometria, spettroscopia, trasporto elettrico, microscopia a scansione di sonda ma anche caratterizzazioni morfologico-strutturali (es. microscopia elettronica ed XRD); • sviluppo e testing di dispositivi per l'elettronica, la spintronica, la sensoristica, le scienze e tecnologie quantistiche, sensori e detectors (es. giunzioni Josephson, risonatori coplanari, circuiti superconduttivi, dispositivi nanoelettronici, giunzioni magnetoresistive, dispositivi SAW, SRR, plasmonica e magnonica); • deposizione e fabbricazione di materiali funzionali (es. dielettrici ad alta  $k$ , multiferroici, film magnetici e superconduttori) tramite tecniche di sputtering avanzato; L'unità è dotata di strumentazioni cryogen-free all'avanguardia, tra cui: • Magnetometri SQUID e sistemi per misure di proprietà fisiche in campo magnetico fino a 9T e temperature fino a 1.8K; • Magnet superconduttori Cryogenic Ltd (10.5 T) e Oxford Instruments (8T e vettoriale 6T/1T/IT con criostato a diluizione fino a 10 mK); • Microscopi a scansione AFM/MFM/PFM (Attocube) operanti fino a 2K e 9T; • Probe station cryogeniche per misure DC/RF fino a 67 GHz; • Strumentazione per magneto-ottica, FMR, spettroscopia e caratterizzazione strutturale. Le attività dell'unità UniSalento si

inseriscono in maniera strategica nelle priorità del PNRR e del PNR 2021–2027, con rilevanza per i settori: materiali avanzati, scienze e tecnologie quantistiche, salute, spazio, sensoristica avanzata, tecnologie per l'energia e transizione digitale. In questo contesto, il contributo ad ASTRA intende rafforzare il polo scientifico e tecnologico leccese come hub nazionale per superconduttività e magnetismo applicati, nonché infrastruttura strategica per le future roadmap europee. L'unità operativa vanta una consolidata esperienza nella gestione e partecipazione a progetti di ricerca finanziati su scala europea, nazionale e regionale, coprendo ambiti interdisciplinari che spaziano dalla superconduttività alla sensoristica avanzata, alle tecnologie quantistiche. Di seguito si riportano i principali progetti, brevetti e collaborazioni sviluppati negli ultimi anni.

**COORDINAMENTO E PARTECIPAZIONE DEI MEMBRI DELL'UNITÀ A PROGETTI FINANZIATI CON RUOLO PREVALENTE INDICATO IN PARENTESI PROGETTI EUROPEI (FP6, FP7, H2020)**

1. UE-FP6-NEST-STREP (2006-2010, Proponente e Coordinatore): Spintronic Devices for Molecular Electronics (SpiDME), Grant No. 029002, Finanziamento EU: 1.3M€ (Lecce 502 k€).
2. UE-FP7-ICT-CP (2012-2015, Co-proponente e WP Leader): Molecular Architectures for QCA-inspired Boolean Networks (MoArNet), Grant No. 318516, Finanziamento EU: 2.76M€ (Lecce 653 k€).
3. UE-H2020-ICT (2017-2020, Responsabile per l'unità di Lecce): Magnetic Diagnostic Assay for neurodegenerative diseases (MADIA), Grant No. 732678, Finanziamento EU: 3.9M€ (Lecce 150 k€), Work programme topic addressed: ICT-03-2016 "SSI - Smart System Integration".
4. UE-H2020-MSCA-NIGHT-2018 (2018-2019, Proponente e Coordinatore): European Research Night - Apulia (ERN-Apulia), Grant No. 818783, Finanziamento EU: 171 k€ (UniSalento 30 k€, CNR 20 k€).
5. UE-H2020-MSCA-NIGHT-2020 (2020, Proponente e Coordinatore): European Research Night - Apulia2 (ERN-Apulia2), Grant No. 955297, EC funding: 132 k€ (UniSalento 24 k€, CNR 21 k€).
6. UE-H2020-MSCA-NIGHT-2020bis (2021, Proposer and Coordinator): European Research Night - Apulia3 (ERN-Apulia3), Grant No. 101036086, Project Cost: 237 k€, EU Contribution: 171 k€ (UniSalento 53.9 k€, CNR 20 k€).
7. HORIZON-MSCA-2023-CITIZENS-01 (2024-2026, Proposer and Coordinator): A Researchers' Night in the Mediterranean - Connecting Minds Through Research, Knowledge, And Culture (ERN-APULIA+MED), Grant No. 101162513, Project Cost: 209 k€, EU Contribution: 209 k€ (UniSalento 55 k€, CNR 10 k€).
8. UE-H2020-INFRADEV-2018-2020 (2020-2024, Responsabile per l'unità di Lecce): Improving the sustainability of the European Magnetic Field Laboratory (ISABEL), Grant No. 871106, Finanziamento EU: 4.9 M€ (UniSalento 45.6 k€), Work programme topic addressed: Development and long-term sustainability of new pan-European research infrastructures, Topic: INFRADEV-03-2018-2019 - Individual Support To Esfri And Other World-Class Research Infrastructures.
9. EIT-RAW MATERIALS, RIS CAPACITY BUILDING (2023-2024, Co-Responsabile per l'unità di Lecce): PV PANELS RECYCLING TO CREATE SILICON VALUE CHAIN (PARSIVAL), Grant No. 22001, Costo UniSalento 100 k€.
10. EUROPEAN PARTNERSHIP ON METROLOGY (2024-2026, Responsible for UniSalento partner): Quantum Anomalous Hall Effect Materials and Devices for Metrology (QAHMET), Grant No. EMP 23FUN07, EC funding to UniSalento: unfunded.

**PROGETTI MIUR, PRIN E FIRB**

11. PNRR - M4C2I3.1 (2022-2025, Responsible for UniSalento partner): Innovative Research Infrastructure on applied Superconductivity (IRIS), Prot. IR0000003, Avviso n. 3264 del 28/12/2021 "Rafforzamento e creazione di IR nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Total Funding 60 M€ (UniSalento: 3.6M€).
12. FIRB (2011-2014, Co-proponente e Responsabile per l'unità di Lecce): Nanomagnetismi molecolari su superfici metalliche per applicazioni in spintronica molecolare, prot. RBAP117RWN, Finanziamento Totale: 1528 k€ (Lecce 240 k€).
13. PRIN2012 (2014-2016, Coordinatore nazionale): Immagini di Molecole Metallorganiche: Spettroscopia a scansione a effetto tunnel e teoria a molti corpi (MEMO), prot. 2012EF5HK4, Finanziamento Totale: 150.836 € (Lecce 75.436 €).
14. PRIN2008 (2008-2010, Co-proponente e Vice-Responsabile per l'unità di Lecce): Preparazione e caratterizzazione di layer e superfici fluorinati, prot. 2008KMP97E\_005, Finanziamento Totale: 124 k€ (Lecce 47 k€).
15. MIUR-PRIN Project (2023-2025, Coordinatore nazionale): Tailoring magneto-electric and magneto-elastic couplings in artificial heterostructures for multifunctional devices and reconfigurable sensors (MoRe-SPIN): prot. 2022BZYBWM, Total Funding: 188.8 k€.
16. MIUR-PRIN Project (2023-2025, Responsabile per l'unità di Lecce): Gas sensors based on engineered hybrid nanomaterials for Volatilomics, environmental and food monitoring (GINEVRA), prot. 2022BZYBWM, Total Funding: 220.1 k€ (Lecce 106.4 k€).

**ALTRI PROGETTI ITALIANI (PON, MAE, FISIR, CLAB)**

17. DARTWARS (2021-2023, responsabile unità locale), project funded by the National Scientific Committee 5 (CSN5) of the Italian Institute of Nuclear Physics (INFN) within the competitive call "Development of quantum technologies applicable to fields of physics of interest to INFN".
18. FISIR-CIPE (2017-2020, Coordinatore): Sviluppo di una piattaforma sensoristica innovativa per analisi e monitoraggio on-field (INNO-Sense), delibera CIPE n.78 del 07/08/2017, Finanziamento totale: 1.47 M€ (UniSalento: 441 k€), partners: CNR-Nanotec, Ospedale San Raffaele, Consorzio Optel.
19. Progetto Contamination Lab CLab@Salento (2017-2020, Project Chief): Codice Identificativo Progetto CL16CWFNBS, Finanziamento Lecce: 300 k€. Il progetto, giunto terzo nel Sud e Isole, si propone di attivare processi virtuosi di contaminazione al fine di sviluppare spirito d'iniziativa, creatività e cultura imprenditoriale, capacità di saper tradurre idee in azioni, per realizzare progetti di innovazione a vocazione



sociale ed imprenditoriale in linea con le specificità dell'Università del Salento e del territorio e gli Ambiti Strategici della Smart Specialisation Strategy. 20. MAE-India (2008-2010, Proponente e Responsabile Scientifico): Dispositivi di Spintronica per elettronica di consumo (2008-2010), progetto di grande rilevanza per la cooperazione scientifica e tecnologica tra Italia e India, Prot. 269/140343, Finanziamento locale: 32k€. 21. P.O.N. Ricerca e competitività (2007-2013, Staff scientist): "Omica e Nanotecnologie applicate agli esseri viventi per la diagnosi delle malattie" (ONEV), Codice Identificativo Progetto: PONA3\_00354, coinvolto con Università del Salento, Finanziamento Totale: 10.6 M€ (Coordinatore: Prof. F. P. Schena); Finanziamento Lecce: 2.3M€. PROGETTI INDUSTRIALI 1. Contratto di ricerca industriale finanziato da Ekuberg Pharma S.r.l. (2010-2012, Responsabile finanziamento): "Sviluppo di un biochip per diagnosi di natura ginecologica", Finanziamento Totale: 32.4 k€. 2. Contratto di ricerca industriale finanziato da Sensichips (2013-2014, Responsabile finanziamento): "Sviluppo di tools di CMOS Post-Processing per il posizionamento e assemblatura di matrice di sensori", Finanziamento Totale: 10.0 k€. 3. Contratto di ricerca industriale finanziato da Janssen Cilag spa (2016, Responsabile attività): "Formazione di vescicole lipidiche (liposomi) mediante tecnologie microfluidiche e loro caratterizzazione", Finanziamento Totale: 21.0 k€. BREVETTI 1. "Transistore biomolecolare ad effetto di campo comprendente un film di polipeptidi, e procedimento per la sua realizzazione", Italian patent number TO2005A000830 (24-11-2005), International Publication number WO 2007/060632 (31-05-2007). 2. "Chip a trasduzione elettrica per analisi genomiche/proteomiche", Italian patent number TO2007A000341 (15-5-2007), International Publication number WO 2008/139421 (20-11-2008). 3. "Microdispositivo integrato per reazioni di amplificazione di acidi nucleici", Italian patent number: TO2008A000810 (01/05/2010). 4. "Impedenziometric biochip for the simultaneous diagnosis of candida albicans, chlamydia trachomatis and streptococcus agalactiae" (diritti di sfruttamento ceduti ad Ekuberg Pharma s.r.l. che ha commissionato la ricerca con un progetto industriale), Patent No. WO2015015456-A1. 5. "Vorrichtung und Verfahren zum Detektieren von magnetischen Partikeln" (11/02/2021), Patent No. DE102019121379. 6. "Chemical sensor utilizing electrochemical impedance spectroscopy", Applicants: IBM and University of Salento, Page bookmark Patent No. US2022390401. Laboratori congiunti • 2014-2015: Lab congiunto tra Sensichips SRL e CNR-Nano a Lecce (Italy) destinato allo svolgimento congiunto tra le Parti di attività di ricerca di reciproco interesse nel campo della sensoristica avanzata, della microfluidica e delle piattaforme lab on chip • Dal 2017: due Joint Study Agreements con IBM-Research Almaden per ricerca su sensori, biotech e spintronica. • Dal 2024: Laboratorio Congiunto per magnetometria, caratterizzazione delle proprietà fisiche e microscopia correlativa tra Quantum Design e nodo UniSalento-EMFL-IRIS.

#### ➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

Fin dagli anni '80, il DIFI si è distinto per attività sperimentali di punta nel campo delle basse temperature e degli alti campi magnetici, con particolare enfasi sui fondamenti e sulle applicazioni della superconduttività. Nel corso degli anni si è sviluppata una forte sinergia con enti di ricerca (INFN e CNR-SPIN) e aziende (Columbus Superconductors, ASG), che ha dato un notevole impulso alla ricerca in questo settore. Attualmente, le attività del DIFI in quest'area riguardano lo studio e la caratterizzazione fisica dei superconduttori e di altri materiali quantistici (materiali topologici, materiali bidimensionali), oltre alla progettazione e allo sviluppo di dispositivi per applicazioni tecnologiche d'avanguardia nei settori dell'energia, dell'elettronica e della sensoristica. Tre sono le principali linee di ricerca attive: 1. Nuovi materiali superconduttivi (Responsabile: M. Putti), focalizzata sullo studio di MgB<sub>2</sub>, superconduttori ad alta T<sub>c</sub> a base di cuprati e superconduttori a base di ferro, dalla caratterizzazione delle proprietà fisiche allo sviluppo di conduttori tecnici. Su questi temi, M. Putti è stato coordinatore di diversi progetti nazionali (PRIN) ed europei (FP6, FP7), oltre che di progetti di collaborazione (CERN, FSU). 2. Materiali funzionali avanzati (Responsabile: D. Marré), incentrata sullo studio di materiali che mostrano un forte accoppiamento tra carica, reticolo e spin, e/o protezione topologica, con l'obiettivo di sviluppare dispositivi innovativi per elettronica, spintronica, sensoristica e rilevazione. Quest'attività è stata finanziata negli ultimi anni da numerosi progetti europei (FP6, FP7, H2020), nazionali (PRIN) e regionali. 3. Dispositivi superconduttivi (Responsabile: F. Gatti) per la rivelazione della radiazione a singolo quanto, attività che affonda le radici negli sviluppi pionieristici degli anni '60 presso l'Università di Genova. Attualmente sono in fase di progettazione e realizzazione rivelatori per il piano focale del futuro telescopio spaziale a raggi X ATHENA dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA), nonché per il telescopio a microonde LSPE dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI). Queste attività sono supportate da finanziamenti UE ed ERC (FP6, FP7, H2020), nonché da progetti ESA, ASI, INFN e MUR. Nell'ambito delle infrastrutture di ricerca al servizio delle imprese operanti nel territorio ligure i responsabili delle tre attività hanno recentemente proposto una infrastruttura di ricerca denominata "Superconduttività e Sensori Quantistici (SSQ)" (<https://ssq.unige.it>) che opera nello studio dei materiali e dispositivi per applicazioni scientifiche e tecnologiche nel campo dei superconduttori, dispositivi quantistici e rivelatori criogenici, per operare in ambienti estremi: alto campo magnetico, basse temperature e ambiente spaziale. I ricercatori DIFI operano in stretta collaborazione con CNR-SPIN e INFN, con i quali



condividono spazi e strumentazioni. Due grandi laboratori (160 mq e 80 mq), co-gestiti con tali enti, sono disponibili per queste attività. I laboratori sono dotati di numerosi sistemi criomagnetici alcuni dei quali, tra cui PPMS per misure termiche, magnetiche e di trasporto elettrico (50mk-4K; 2k-400K); 14 T) recentemente acquisito con il progetto IRIS, un PPMS per misure di trasporto (2-400 K; 9 T), magnetometri SQUID (2-400 K; 5 T) per misure magnetiche, diversi sistemi a diluizione (5-25 mK) per la caratterizzazione di rivelatori superconduttivi. Un nuovo sistema criomagnetico (2-400 K, 16 T) cryogen-free a grande diametro per misure di corrente critica e di trasporto elettrico e termoelettrico. I laboratori sono serviti da linee per l'elio, che viene recuperato e liquefatto presso il DIFI tramite un liquefattore che è stato implementato all'interno del progetto IRIS e che verrà gestito congiuntamente da INFN, DIFI, CNR. Grazie alle ampie collaborazioni, i gruppi DIFI, INFN e CNR-SPIN hanno sottoscritto un accordo di partenariato per l'istituzione di un Laboratorio Congiunto di Ricerca (LabCoR), che raccoglie e sviluppa competenze e attrezzature sperimentali per lo studio di materiali e dispositivi a basse temperature e in alti campi magnetici. LabCoR rappresenterà un importante valore aggiunto per i gruppi coinvolti, così come per le strutture partecipanti, grazie a una maggiore massa critica (personale e attrezzature), elemento cruciale per partecipare con successo a bandi competitivi. Inoltre, garantirà una razionalizzazione nell'uso e nella gestione della strumentazione e del liquefattore. I proponenti di LabCoR offrono diversi corsi nel Corso di Laurea Magistrale in Fisica su temi legati alla Superconduttività e hanno contribuito all'attivazione di un Curriculum di Dottorato in Superconduttività Applicata, che ha rappresentato l'ambiente naturale per accogliere i dottorandi coinvolti nel progetto IRIS e in futuro di ASTRA.

➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

Il laboratorio IRIS, presso il sito di Fisciano della sezione INFN di Napoli, rappresenta una test facility all'avanguardia per magneti di grande taglia e linee superconduttive. Questo laboratorio, polo dell'infrastruttura distribuita per la superconduttività applicata, è dedicato allo studio, sviluppo e collaudo di tecnologie superconduttive avanzate, con applicazioni sia nella ricerca fondamentale che nel settore energetico. Il laboratorio si configura come un'infrastruttura strategica per testare cavi superconduttori di potenza e magneti ad alte prestazioni in condizioni operative reali. Uno degli elementi distintivi di questa struttura è la possibilità di condurre test completi in ambiente criogenico controllato (fino a 4.5K), sfruttando tecnologie di refrigerazione basate su elio o azoto, e sistemi di misura avanzati per il monitoraggio e la diagnostica di dispositivi superconduttivi, dei sistemi in vuoto e degli stessi impianti criogenici. La facility permette test di verifica per valutare la stabilità termica, la resistenza meccanica e le proprietà elettriche dei cavi superconduttori attraverso l'utilizzo di dispositivi di alimentazione capaci di fornire fino a 40 kA. Questo contribuisce allo sviluppo di tecnologie basate su materiali superconduttori innovativi per la realizzazione di cavi superconduttori di potenza dando un notevole contributo al ruolo della superconduttività applicata nell'ambito dell'efficienza energetica e la sostenibilità ambientale. Le competenze sviluppate sono inoltre direttamente applicabili alla progettazione di magneti per acceleratori di particelle contribuendo così alla frontiera della ricerca in fisica delle alte energie.

➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

Il Dipartimento di Fisica (DF) dell'Università di Salerno ha come obiettivo primario l'elaborazione, la trasmissione e la promozione delle conoscenze nell'ambito della Fisica e delle tecnologie emergenti ad essa collegate. Cura e favorisce la crescita delle attività di ricerca su numerose tematiche della fisica fondamentale, sia in ambito teorico che sperimentale, e della fisica applicata con una connotazione sempre più multidisciplinare. L'impatto di questi studi, e delle nuove tecnologie che scaturiscono dalle ricerche che si svolgono presso il DF, sono determinanti per la trasformazione tecnologica e digitale in atto e influenzano la profonda rivoluzione che sta vivendo l'economia e la società. In stretta connessione con le attività di ricerca, il DF coordina e gestisce le attività di formazione nell'ambito della Fisica, delle sue applicazioni e delle tecnologie emergenti, attraverso due Corsi di Laurea triennale, due Corsi di Laurea magistrale e il Dottorato di Ricerca, cui si aggiungono le attività di orientamento in ingresso e in uscita, un'intensa attività di conferenze e seminari e le iniziative di promozione della cultura fisica e della sua diffusione nelle scuole e nella società. Queste ultime iniziative sono particolarmente significative per una struttura come il Dipartimento di Fisica che rappresenta, ad ogni livello, il riferimento sul territorio per tutte le attività legate alla Fisica. Il Dipartimento di Fisica dell'Università di Salerno vanta una lunga e consolidata tradizione nella superconduttività fin dal 1976 e rappresenta uno dei centri di ricerca più importanti in Italia in questo specifico settore scientifico-tecnologico. Il Dipartimento di Fisica ospita al suo interno dal 1987 il Gruppo Collegato di Salerno dell'INFN, e anche, più recentemente, l'unità SPIN di Salerno del CNR, fornendo un solido supporto agli attuali programmi di ricerca sulle applicazioni della superconduttività. In questa proposta, l'Università di Salerno sarà coinvolto nel sensibile potenziamento dei laboratori esistenti, nonché dei servizi tecnologici ad essi associati. Il proponente può contare sul supporto tecnico di uno staff dedicato e qualificato. In questa infrastruttura, è attualmente in corso anche il programma di attività THOR sui moduli

superconduttori GSI/FAIR. Per quanto riguarda la sperimentazione dei dispositivi superconduttori, l'Università di Salerno può contare su una lunga tradizione di ricercatori che operano nel campo della superconduttività. Oltre 40 ricercatori sono coinvolti nel campo della superconduttività, della criogenia, della fisica delle basse temperature e dello stato solido e un'attività sperimentale consolidata è presente da oltre 40 anni. Inoltre, grazie alla sinergia con i ricercatori dell'INFN e, più recentemente, del CNR, sta crescendo un interesse specifico anche verso diversi aspetti applicativi della superconduttività. Il Dipartimento di Fisica è impegnato anche nelle attività connesse alla sperimentazione di dispositivi superconduttori di potenza di grandi dimensioni in presenza di un intenso campo magnetico di fondo. Tale laboratorio si candida a diventare un'infrastruttura chiave per lo sviluppo di sistemi ad alta tensione (HTS). Il Dipartimento di Fisica rappresenta un polo per misure di dispositivi di potenza e materiali superconduttori in alti campi magnetici e proprietà meccaniche di materiali e per il test delle proprietà di trasporto elettrico di semilavorati e cavi superconduttori in alto campo magnetico per alte potenze, grandi volumi ed a basse temperature. Oltre a tale finalità, il Dipartimento può dare un contributo significativo allo sviluppo dei magneti superconduttori per il settore della Fisica delle Alte Energie, alle applicazioni dei materiali superconduttori nella produzione e distribuzione di energia elettrica, e più in generale ai settori dell'Ingegneria e della Fisica che sviluppano tecnologie associate alle conoscenze nel campo dei materiali superconduttori.

### ➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

I Laboratori Nazionali del Sud (LNS) sono uno dei quattro laboratori nazionali dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN). Istituiti nel 1976, accolgono attualmente circa 300 persone tra ricercatori, tecnologi, tecnici, amministrativi, dottorandi, laureandi, borsisti, metà dei quali dipendenti dell'INFN. Le attività di ricerca sono prevalentemente orientate verso la Fisica nucleare e l'Astrofisica Nucleare e Particellare. I LNS sono dotati di due acceleratori: i) un Tandem Van de Graaff con tensione massima al terminale da 15 MV; ii) un Ciclotrone Superconduttore (CS) K800, compatto. Il CS è un acceleratore ciclico a tre settori, in grado di accelerare fasci ionici dai protoni all'uranio ad energie sino a 80 MeV/A. Il polo ha un raggio di 90 cm e il campo magnetico al suo interno può raggiungere il valore di 4.8 T. Per ottenere valori di campo magnetico così intensi il ciclotrone superconduttore è equipaggiato da due serie di bobine superconduttive al Nb-Ti ( $\alpha$  e  $\beta$ ) immerse in bagno di elio liquido (LHe), ad una temperatura di esercizio di 4.2K. Il suo progetto originario prevedeva prestazioni contenute in termini di intensità dei fasci in quanto era previsto che assumesse il ruolo di post-acceleratore del Tandem, la cui intensità era già limitata. In questa configurazione di accoppiamento, operativa dal 1994 al 2000, l'intensità massima dei fasci del Ciclotrone era dell'ordine di  $10^{10}$  pps. Molto presto l'esigenza di una evoluzione dell'infrastruttura emerse in modo deciso: accanto alla Fisica nucleare con fasci stabili si fece sempre più spazio la Fisica nucleare con fasci ionici radioattivi, inoltre si è sviluppata sempre più la tendenza all'utilizzo degli acceleratori per scopi medicali. I fasci di ioni iniettati nel CS sono prodotti, secondo le esigenze, da sorgenti Electron Cyclotron Resonance (ECR). L'iniettore SERSE-Superconducting EcR ion Source ha rappresentato tra i primi anni '90 e l'inizio del 2000 lo stato dell'arte delle sorgenti ECR, ed è stata tra le prime sorgenti ad essere equipaggiata con un sistema magnetico completamente superconduttivo. Tuttavia, la richiesta di una produzione continua ed affidabile di fasci ionici così intensi dal ciclotrone richiede un adeguato aumento della corrente in esso iniettata. Allo stato attuale i due acceleratori consentono di produrre ed accelerare fasci di ioni pesanti in un intervallo molto ampio di massa (dall'idrogeno al piombo) ed energia (1-80 MeV/A), offrendo alla comunità scientifica la possibilità di poter investigare le diverse proprietà della materia nucleare con vari tipi di meccanismi di reazione. I fasci prodotti dai due acceleratori vengono inviati infatti nelle diverse sale sperimentali che sono dotate di complessi sistemi di rivelazione, camere di reazione, sistemi da vuoto e di tutta la strumentazione necessaria allo studio delle collisioni nucleari. La tipologia degli apparati sperimentali installati si differenzia in base alle caratteristiche delle reazioni che si intendono studiare, del tipo di prodotti di reazione, del numero di particelle emesse, etc. I Laboratori Nazionali del Sud dispongono di alcuni tra gli apparati più all'avanguardia in questo campo. Il multirivelatore denominato CHIMERA, costituito da 1200 telescopi, uno strumento ideale per studiare il comportamento della equazione di stato della materia nucleare mediante le collisioni tra ioni pesanti alle energie intermedie. Lo spettrometro magnetico denominato MAGNEX, ideato per effettuare la misura dei prodotti di reazione emessi ai piccoli angoli rispetto alla direzione del fascio, la cui grande accettazione lo rende uno strumento adatto per la sperimentazione anche con i fasci radioattivi. MAGNEX costituisce l'apparato di rivelazione per la realizzazione del progetto NUMEN, progetto volto allo studio delle proprietà del neutrino. Il nuovo fragment separator, denominato FRAISE, in grado di operare con un fasci primari di alta intensità per fornire fasci radioattivi medio leggeri, alle energie di Fermi, utili alla realizzazione e di nuove misure volte a esplorare la struttura dei nuclei instabili, "esotici", ed i loro caratteristici fenomeni collettivi nucleari, gli effetti di clustering, il comportamento della materia nucleare in condizioni estreme e le reazioni di importante interesse astrofisico che giocano un ruolo chiave nella nucleo-sintesi degli elementi nel nostro

universo. Nel corso degli anni l'utilizzo degli acceleratori per scopi medicali è diventato sempre più preponderante. Il centro CATANA (Centro di AdroTerapia ed Applicazioni Nucleari Avanzate) dei LNS è l'unico in Italia dove è possibile trattare i tumori della regione oculare, mediante fasci di protoni accelerati col CS. Il centro è dedicato, in particolare, alla cura del melanoma oculare. Il melanoma oculare rappresenta oggi il tumore intraoculare primitivo più frequente nell'età adulta. L'incidenza di questa malattia in Italia è calcolata intorno a 350 nuovi casi l'anno. La protonterapia offre oggi la più valida e conservativa alternativa all'intervento chirurgico radicale di enucleazione dell'occhio, e, a differenza di questo, offre al paziente la possibilità di mantenere un'ottima qualità della vita. Inoltre, questa tipologia di trattamento permette, nella maggior parte dei casi, la conservazione della capacità visiva residua dell'occhio coinvolto dalla neoplasia. Il centro di protonterapia oculare CATANA rappresenta un riferimento nazionale per il trattamento adroterapico di pertinenza oculistica. Il centro è attivo dal 2002 e ha trattato, ad oggi, più di trecento pazienti affetti da varie forme di tumore intraoculare. Pazienti provenienti da tutte le regioni d'Italia. Il cuore del centro CATANA è la sala d'irraggiamento per la proton-terapia. La sala è nata da una collaborazione tra i LNS, l'Istituto di Oftalmologia, l'Istituto di Radiologia ed il Dipartimento di Fisica dell'Università di Catania. I LNS come infrastruttura di ricerca sono stati oggetto negli ultimi anni di programmi nazionali di potenziamento infrastrutturale (progetto POTLNS) con l'obiettivo specifico di aumentare l'intensità dei fasci disponibili, di circa 1-2 ordini di grandezza rispetto al valore massimo storico, e adeguare i laboratori per l'utilizzo dei fasci di alta intensità negli studi di Fisica Nucleare. Fasci ionici intensi sono utilissimi per lo studio dei fenomeni nucleari rari, come come i diversi casi studio proposti nei progetti NUMEN e FRAISE. Ai LNS, grazie alle recenti opportunità offerte dal PNRR, è in corso l'installazione di un sistema di LASER ad alta potenza (fino a 500 TW) a impulsi ultra-corti (23 fs), che apriranno nuovi scenari e prospettive di ricerca non solo in fisica nucleare, ma anche nei campi della fisica del plasma, dell'astrofisica, delle nuove tecniche di accelerazione di ioni ed elettroni, della fusione a confinamento inerziale e, più in generale, della fisica applicata. Il sistema è capace di generare impulsi laser con energia di 1.2 J, durata variabile tra 23 fs e 10 ps, e frequenza di ripetizione fino a 10 Hz (modalità a bassa potenza), nonché impulsi da 8 J, 23 fs e 1 Hz nella modalità ad alta potenza. Questi impulsi verranno inviati verso due camere in vuoto distinte, dove interagiranno con diversi tipi di bersagli. La prima camera sarà dedicata alla produzione e accelerazione di radiazione (ioni fino a 70 AMeV, elettroni fino a 2 GeV, neutroni, etc.). La seconda sarà focalizzata sullo studio di fenomeni estremi nei plasmi generati dall'interazione con il laser. Il sistema prevede inoltre la generazione di fasci con impulsi di potenza inferiore (fino a 10 mJ), ma capace di produrre impulsi ultra-corti (fino a 5 fs) e ad alta frequenza di ripetizione (fino a 1 kHz). Questa sezione sarà impiegata per esplorare nuovi approcci di accelerazione elettronica, per lo sviluppo di target innovativi e per la generazione di fenomeni nucleari in condizioni in cui sia richiesta una potenza media più elevata. Sarà inoltre possibile indirizzare un fascio di ioni proveniente dagli acceleratori convenzionali già operativi presso i LNS (il ciclotrone Superconducting Cyclotron e l'acceleratore Tandem) direttamente sul plasma generato dal laser. Questa configurazione unica consentirà lo studio delle sezioni d'urto e dello stopping power in ambienti di plasma, un'opportunità oggi disponibile solo presso il laboratorio GSI in Germania. Il sistema LASER assieme ad una sala utenti e un laboratorio di ottica per la preparazione e messa a punto degli esperimenti saranno, nei prossimi anni, parti essenziali di una nuova facility LNS, I-LUCE (INFN Laser induced radiation production), arricchendo così il già vasto portfolio di possibilità di studi offerti alla comunità scientifica internazionale dai LNS. I LNS sono anche infrastruttura distribuita, la sede principale dei LNS, sita in via S. Sofia 62, Catania, è il luogo in cui sono dislocati gli acceleratori, le sorgenti di ioni, le linee di fascio, gli apparati sperimentali, i laboratori, gli impianti tecnologici. Nella sede principale si trovano gli uffici e i servizi amministrativi. Ci sono poi altre due sedi distaccate: una, al porto di Catania, utilizzata per il montaggio e la collocazione temporanea di sistemi relativi all'infrastruttura KM3NET, l'altra, a Portopalo di Capopassero, costituisce il punto di acquisizione dei dati provenienti dai rivelatori sottomarini collegati a terra tramite un cavo elettro-ottico. KM3NeT è uno dei progetti facente parte della roadmap 2018 dell'ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures). La collaborazione KM3NeT sta costruendo due rivelatori per neutrini nel Mar Mediterraneo per lo studio dei neutrini di alta energia di origine astrofisica e delle oscillazioni dei neutrini. Il rivelatore ARCA, che è in costruzione al largo delle coste siciliane di Capo Passero, ha come scopo la misura di neutrini altamente energetici provenienti da sorgenti galattiche ed extra-galattiche. I LNS sono stati e sono fortemente impegnati in tutte le attività di progettazione e di costruzione del rivelatore. Il sito selezionato per l'installazione del rivelatore ARCA è a 3500 m di profondità a 80 km al largo di Capo Passero. Le sfide tecnologiche legate all'ambiente ostile (pressione, corrosione, difficile accessibilità) sono molteplici e hanno richiesto lo sviluppo di nuove tecnologie che sono state validate con la messa in opera di prototipi. Attualmente il gruppo KM3NeT ai LNS, che consiste di circa 20 fisici e ingegneri, è fortemente coinvolto nella fase di costruzione della rete di fondo e di integrazione delle unità di rivelazione. I LNS costituiscono anche un polo avanzato di sviluppo di tecnologie e strumentazione. La sede principale ospita diversi laboratori: per attività sui beni culturali (il Laboratorio di analisi non distruttive LANDIS); per il



monitoraggio della radioattività ambientale; per attività multidisciplinari (fotonica, biologia, chimica, ecc.). Tutte queste attività sono frutto anche di una stretta partnership con le diverse realtà scientifiche/economiche del territorio Siciliano. Ne è una testimonianza diretta la recente partecipazione dei LNS, grazie alle opportunità offerte dal PNRR ed in sinergia con la Sezione INFN di Catania, alla costituzione dell'Ecosistema Siciliano dell'Innovazione denominato SAMOTHRACE. L'Ecosistema ha una organizzazione HUB – SPOKE; i principali partner dell'iniziativa sono le quattro Università Siciliane, CNR, ST Micro-Electronics, MI Meridionale Impianti, UPMC Italy e Quantum Leap. La mission è promuovere lo sviluppo delle micro-nano tecnologie attraverso una stretta collaborazione tra organismi di ricerca e partner commerciali. L'INFN ha un ruolo chiave, partecipa alla governance essendo socio della fondazione che gestisce l'ecosistema ed è leader dello SPOKE 5. La multidisciplinarietà dell'attività svolta ed il trasferimento di conoscenza scientifica e tecnologica sono aspetti peculiari dell'attività dei LNS; lo testimoniano le iniziative sopra citate ed i numerosi accordi tecnico-commerciali, le licenze, i brevetti, la capacità di fare networking con imprese internazionali, nazionali e del territorio Siciliano.

### ➤ **11B1.1: Competenze Scientifico Tecnologiche specifiche delle UO per il Progetto**

Il Gruppo di Superconduttività Applicata della Sezione di Genova dell'INFN basa la sua esperienza e le competenze interne sulla ricerca nel campo delle cavità risonanti superconduttive (dagli anni '70 fino ai primi anni 2000, sullo studio di materiali per applicazioni e sulla ricerca e sviluppo su cavi e magneti superconduttori. Quest'ultima attività, iniziata negli anni '80, negli ultimi anni è cresciuta notevolmente ampliando soprattutto il campo della progettazione elettromagnetica e meccanica di magneti per i futuri acceleratori e per la fisica medica. Il gruppo ha continuato comunque a lavorare nel campo dei magneti per detector ai quali ha dato importanti contributi nel passato (Solenoidi per gli esperimenti BaBar e CMS) nonché allo sviluppo di magneti innovativi a base di MgB<sub>2</sub> (diboruro di magnesio). Su quest'ultimo argomento, il gruppo di Genova ha svolto un'attività pionieristica promuovendo e coordinando, all'interno dell'INFN, la ricerca sulle applicazioni del diboruro di magnesio fin dalla scoperta delle sue proprietà superconduttive. La Sezione di Genova, la cui sede è all'interno del Dipartimento di Fisica dell'Università di Genova, opera in sinergia con il Dipartimento stesso (dove la ricerca in superconduttività è orientata verso le proprietà fondamentali dei materiali) e con l'Istituto SPIN del CNR, orientato alla ricerca su materiali superconduttori per applicazioni e allo sviluppo di fili superconduttori ad alta temperatura. Tre anni fa, i tre enti hanno stipulato un accordo per la costituzione di un Laboratorio Congiunto di Ricerca (LabCoR) che faciliti l'uso comune della strumentazione e lo scambio di competenze. Oltre a ciò, il gruppo di Genova lavora, su alcuni progetti su magneti per acceleratori e per la fisica medica, in stretta e proficua collaborazione con il laboratorio LASA della Sezione di Milano. Il gruppo di superconduttività applicata della Sezione di Genova ha competenze specifiche in superconduttività applicata e criogenia, progettazione elettromagnetica e meccanica di magneti, test e misure a temperature criogeniche. Svolge attività sia di progettazione di magneti superconduttori e sia attività sperimentale nel campo dei fili/cavi nonché di materiali superconduttori. Si avvale di un laboratorio, recentemente potenziato nell'ambito del progetto PNRR IRIS attrezzato con: • Impianto di liquefazione, distribuzione, recupero e stoccaggio dell'elio; • Test Facility Ma.Ri.S.A, per la misura di corrente critica di cavi superconduttori fino a 100 kA (con metodo del trasformatore) in campi fino a 8 T e temperatura variabile tra 4 e 20 K; • Criostato per misure di suscettività magnetica a temperatura variabile 3-300 K, 14 T; • Criostato con dipolo superconduttore per misura corrente critica a temperatura variabile 3.5-80 K, 5 T (trasverso, orientabile); • Vari criostati, alimentatori fino a 2000 A, strumentazione per acquisizione dati, ecc. Tra i progetti ai quali ha collaborato o che ha guidato citiamo: CMS @ LHC - Cern CMS è il più grande solenoide superconduttore e il magnete con la maggior energia immagazzinata al mondo. La Sezione di Genova si è occupata dello sviluppo e dei test del conduttore, della progettazione del magnete in collaborazione con CEA e del follow-up dell'industria durante fabbricazione. Ha avuto la responsabilità della realizzazione della massa fredda. BaBar @ SLAC Il Gruppo di Genova ha progettato il magnete ed è stato responsabile del follow-up della fabbricazione. Dipolo curvo, pulsato per SIS300 @ GSI Genova, in collaborazione con il LASA ha progettato e realizzato un prototipo, unico nel suo genere, di magnete dipolare curvo, pulsato per l'acceleratore SIS300 al GSI. SR2S Il progetto, svolto nell'ambito del VII programma quadro dell'UE, ha riguardato lo studio di schemi magnetici per proteggere gli astronauti dalle radiazioni cosmiche durante futuri viaggi interplanetari. Il sistema studiato era basato su magneti in MgB<sub>2</sub> ed è stato il primo studio mai effettuato che abbia considerato non solo l'effetto deflettente del campo magnetico ma anche l'interazione dei raggi cosmici con i materiali del magnete. D2 @ HL-LHC, CERN La Sezione di Genova ha la responsabilità del progetto e della realizzazione dei dipoli "D2" per la zona di interazione di High-Luminosity LHC al CERN. I magneti sono costruiti da ASG Superconductors sotto la supervisione dell'INFN. FALCON-D È lo studio di un prototipo di dipolo ad alto campo in Nb<sub>3</sub>Sn svolto nell'ambito degli sviluppi dei magneti per futuri acceleratori. In collaborazione con il LASA e il CERN, il progetto è sotto la responsabilità della Sezione di Genova. APPLICAZIONI IN CAMPO MEDICO Attiva dal 2000 nel campo dei magneti per adroterapia oncologica, la Sezione di Genova

*ha sviluppato, inizialmente in collaborazione con ASG Superconductors, una tecnologia d'avvolgimento di magneti curvi. Attualmente collabora con il LASA alla realizzazione del primo prototipo di magnete superconduttivo per la guida del fascio direzionabile mediante un gantry ultra-compatto.*

## **Collaborazioni Nazionali ed Internazionali con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

*Indicare le collaborazioni nazionali ed internazionali di rilievo e di potenziale utilità per lo svolgimento delle attività previste nel progetto.*

*4000 car.*

**Per ogni UO:**

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

*La sede LASA collabora da oltre 30 anni con i maggiori laboratori europei coinvolti in programmi simili sulla superconduttività. Le attuali attività dei ricercatori del LASA si svolgono in collaborazioni consolidate con i principali laboratori mondiali (CERN; CEA-Saclay (FR), CIEMAT-Madrid, FERMILAB-US, LBNL-Berkeley, BNL-Brookhaven, PSI-Svizzera, GSIDarmstadt, University of Twente (NL))*

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

*Nel corso delle proprie attività, l'Unità Operativa collabora attivamente con numerosi istituti e centri di ricerca, sia a livello nazionale che internazionale, con particolare riferimento all'ambito delle misure e caratterizzazioni magnetiche, fondamentali per le applicazioni della superconduttività. Tra le principali collaborazioni si segnalano: - CERN – Nell'ambito del Collaboration Agreement tra i due enti, sono in corso attività congiunte che riguardano lo sviluppo e la condivisione di tecnologie e competenze nell'ambito dei sistemi magnetici. - PSI (Paul Scherrer Institut) – Nell'ambito del Framework Agreement esistente, è attivo un Technical Annex focalizzato sul training tecnico e sullo sviluppo di un banco di misura a filo vibrante (vibrating wire bench). - Università di Napoli – Collaborazione in fase di attivazione per lo sviluppo di un polo dedicato all'intelligenza artificiale applicata alla diagnostica di magneti e cavi superconduttori, con particolare attenzione alle applicazioni in ambito accademico e industriale. - Progetto IRIS (PNRR) – La partecipazione al progetto ha permesso di consolidare una rete nazionale di laboratori dedicati alla superconduttività applicata, favorendo lo scambio di competenze, strumentazioni e infrastrutture tra diverse realtà di eccellenza sul territorio.*

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

*L'unità operativa CIRMIS ha sviluppato le sue competenze anzitutto grazie alla collaborazione attiva da oltre dieci anni tra l'Università degli Studi di Napoli Federico II e diverse sezioni del CERN coinvolte nelle tecnologie per acceleratori di particelle, collaborazione pluriennale che è in realtà anche antecedente all'accordo formale citato in quanto avviata dal prof. Pasquale Arpaia – attuale direttore del CIRMIS – con i gruppi del Technology Department del CERN. Tale cooperazione ha portato principalmente allo sviluppo di strumentazione avanzata per l'impiego in acceleratori. L'unità è inoltre attiva nella formazione di personale tecnico e scientifico specializzato, attraverso percorsi di dottorato e programmi formativi specifici in collaborazione con istituzioni di ricerca internazionali tra cui, oltre il CERN e l'Università di Ginevra, spiccano il FermiLab di Chigaco, i Lawrence National Laboratories di Berkeley (LBNL), e lo SLAC National Accelerator Laboratory della Stanford University. È stata in IRIS consolidata anche la collaborazione con LBNL, presso il quale la tecnica acustica di quench detection è stata investigata ed applicata al mock-up di magneti Uni-layer. Nell'ambito delle attività per IRIS, il CIRMIS ha consolidato anche la collaborazione con l'Istituto de Telecomunicações, Instituto Superior Técnico dell'Università di Lisbona, in particolare nella persona del prof. Pedro Ramos, con il quale erano state svolte attività su tematiche affini già in passato, insieme all'Università degli Studi di Benevento e l'Università di Picardie "Jules Verne". Inoltre, nel progetto IRIS, una futura campagna di test del sistema di perdite in AC è prevista presso il laboratorio LASA dell'INFN per l'applicazione su magneti superconduttori reali. Con questo ente si è largamente collaborato per lo sviluppo dello strumento di misura e si collabora anche per l'analisi con machine learning dei multipoli del campo magnetico in corrispondenza di un quench del magnete superconduttore. Quest'ultima attività vede anche la collaborazione dell'Università di Milano e del gruppo di intelligenza artificiale del Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione (DIETI) dell'Università di Napoli Federico II, dipartimento co-fondante del CIRMIS. Infine, uno dei membri del laboratorio CIRMIS (che*

regge IRIS ed anche Impalab - instrumentation and measurement for particle accelerator laboratory) è attualmente in servizio presso il CERN, dove si occupa specificamente dello sviluppo di soluzioni di intelligenza artificiale per la diagnostica avanzata, fungendo da interfaccia diretta tra i gruppi di fisica degli acceleratori e le competenze algoritmiche. La sua presenza rappresenta un canale diretto per l'integrazione delle tecniche di AI nei sistemi in esercizio, e un punto di contatto strategico per il trasferimento di metodologie e casi d'uso tra le attività del CIRMIS e quelle condotte nei grandi laboratori internazionali. In questo contesto, il progetto ASTRA offre l'opportunità di consolidare e ampliare l'infrastruttura software e hardware per l'elaborazione intelligente dei dati e per la simulazione avanzata, finalizzando la ricerca sviluppata nel contesto IRIS verso applicazioni operative negli acceleratori di nuova generazione.

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

Il gruppo di ricerca afferente all'Unità Operativa del Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini" dell'Università degli Studi di Napoli Federico II vanta una consolidata tradizione di collaborazione con enti di ricerca nazionali e internazionali di primaria importanza, in particolare nel campo della fisica fondamentale, della criogenia applicata e delle tecnologie quantistiche. In ambito nazionale, le attività sono svolte in stretta sinergia con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), attraverso le sezioni e i laboratori distribuiti sul territorio, e con il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), promuovendo un approccio fortemente multidisciplinare alle problematiche scientifiche e tecnologiche. Particolare rilievo assume la collaborazione con il gruppo Superconducting Quantum Computing (Prof. G. Pepe, Prof. L. Parlato) per la fabbricazione in sito di rivelatori a nanofili superconduttivi (SNSPD), attività supportata dal Centro di Nanotecnologie UNINANO dell'Università Federico II. Il contributo congiunto mira allo sviluppo di matrici SNSPD ad alta efficienza e basso jitter, secondo un approccio modulare e scalabile, ispirato all'evoluzione delle tecnologie SiPM. A livello internazionale, il gruppo è attivamente coinvolto in collaborazioni scientifiche con alcune delle più prestigiose istituzioni, tra cui il CERN (Organizzazione Europea per la Ricerca Nucleare) e il FERMILAB (Fermi National Accelerator Laboratory, USA), centri di riferimento per la fisica delle alte energie e delle particelle elementari. In questo contesto, l'Unità partecipa a programmi di ricerca avanzati e a grandi collaborazioni sperimentali internazionali. Tra le collaborazioni principali figurano DarkSide (ricerca diretta della materia oscura), DUNE (Deep Underground Neutrino Experiment) e DRD2 (detector R&D nell'ambito dei rivelatori liquidi), che vedono la partecipazione attiva di personale dell'Unità nella progettazione e caratterizzazione di sistemi rivelatori in condizioni estreme. Il progetto DarkSide, ospitato ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso, coinvolge circa 65 istituzioni a livello globale. La collaborazione DRD2 del CERN, coordinata da G. Fiorillo in qualità di Spokesperson, riunisce 85 istituzioni da Europa, Asia e America. Infine, la collaborazione DUNE comprende più di 1.400 scienziati e ingegneri provenienti da oltre 200 enti di ricerca distribuiti in più di 35 paesi, tra cui il CERN stesso. Tale rete di relazioni scientifiche consente all'Unità di operare all'intersezione tra ricerca di frontiera e innovazione tecnologica, consolidando un ruolo di primo piano nel panorama nazionale e internazionale della fisica sperimentale e delle tecnologie criogeniche avanzate.

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

La sede LASA del Dipartimento di Fisica collabora da oltre 30 anni con i maggiori laboratori europei coinvolti in programmi simili sulla superconduttività. Le attuali attività dei ricercatori del LASA si svolgono in collaborazioni consolidate con i principali laboratori mondiali (CERN; CEA-Saclay (FR), CIEMAT-Madrid, FERMILAB-US, LBNL-Berkeley, BNL-Brookhaven, PSI-Svizzera, GSIDarmstadt, University of Twente (NL))

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

Collaborazioni internazionali nell'ambito dell'Infrastruttura Europea sul Magnetismo – EMFL, progetto ISABEL, H2020-INFRADEV-2018-2020, Grant No. 871106: - Jochen Wosnitza, European Magnetic Field Laboratory AISBL (EMFL) - Charles Simon, Geert Rikken, Centre national de la Recherche scientifique (CNRS), LNCMI-Laboratoire National des Champs Magnétiques Intenses - Joachim Wosnitza, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf Ev (HZDR), Dresden High Magnetic Field Laboratory - Peter Christianen, Stichting Katholieke Universiteit (RU), High Field Magnet Laboratory (HFML) - Amalia Patane, The University of Nottingham (UNOTT), - Amalia Coldea, University of Oxford (UOXF) - Adam Babinski, Uniwersytet Warszawski (UWAR), - Stefano Gariglio, Université De Geneve (UNIGE), - Hermann Suderow, Universidad Autonoma De MADRID (UAM), - Pavel Javorský, Univerzita Karlova (CUNI), - Raivo Stern, Keemilise Ja Bioloogilise Fuusika Instituut (NICPB), - Pierre Vedrène, Commissariat A L Energie Atomique Et Aux Energies Alternatives (Cea), DRF/Institut de Recherche des lois Fondamentales de l'Univers - Ziad



Melhem , Oxford Instruments Nanotechnology Tools Limited (OI), Alliances - Eric Mandel, I-Cube Research (I-CUBE) - Michael Gehring , Bilfinger Noell GMBH (BN), - Dennis Wijnants , Metel B.V. (MET), - Bart de Vries , Ampulz B.V. (AMP) Collaborazioni selezionate nell'ambito della rete EMFL-Isabel.it e AIMagn: - Marco Affronte, Università Di Modena e Reggio Emilia (Modena) - Pietro Carretta, Università di Pavia(Pavia) - Antonio Polimeni, Università di Roma - La Sapienza (Roma) - Massimo Solzi, Università di Parma(Parma) - Lorenzo Sorace, Università di Firenze (Firenze) - Gabriella De Luca, Università degli studi di Napoli - Federico II (Napoli) - Lucia Del Bianco, Università di Ferrara (Ferrara) - Franca Albertini, CNR-IMEM (Parma) - Valentin Dediu, CNR-ISMN (Bologna) - Alberto Ghirri, Elia Strambini, CNR-NANO (Pisa) - Gianluca Gubbiotti, CNR-IOM (Perugia) - Claudio Sangregorio, CNR-ICCOM (Firenze) - Gaspare Varvaro, CNR-ISM (Roma) - Paola Tiberto, INRIM-Torino (Torino) - Andrea Caneschi, INSTM (Firenze) - Teresa Pellegrino, IIT-Genova (Genova)

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

UniGe ha una collaborazione sinergica con numerosi enti di ricerca nazionali, PMI innovative e industrie attive a livello globale, tra cui l'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT), il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e RINA Consulting, tra gli altri. In particolare, sono attive convenzioni nazionali che regolano l'utilizzo di spazi e strumentazioni con INFN e CNR-SPIN, che operano presso il DIFI. Per quanto riguarda le collaborazioni internazionali legate alla proposta, si segnalano le seguenti: • Dal 2007 sono stati stipulati accordi di collaborazione con la Florida State University per attività nel campo dei materiali superconduttori innovativi. • Nel 2015 UniGe ha sottoscritto un accordo di collaborazione con 4 istituzioni giapponesi (Università di Tokyo, Università di Kyushu, NIMS, AIST) e 4 istituzioni europee (Università di Monaco, EPFL, TUW, IFW) per collaborazioni nell'ambito della superconduttività dei superconduttori a base di ferro. • Nel 2017 UniGe ha firmato il Memorandum of Understanding per lo studio del Future Circular Collider (FCC) ospitato dal CERN. Lo studio FCC è una collaborazione internazionale che coinvolge 148 istituzioni scientifiche di tutto il mondo, finalizzata all'esplorazione di concetti per il più potente collisore di particelle e allo sviluppo di tecnologie abilitanti. Nell'ambito dello studio FCC, il DIFI è coinvolto nello sviluppo di fili superconduttori innovativi operanti in alti campi magnetici. • Nel 2022 è stato stipulato un accordo di collaborazione con IFW Dresden per attività nel campo della superconduttività e dei materiali topologici. • Sono stati stipulati diversi accordi di collaborazione con ASG Superconductors, azienda genovese leader nel campo della superconduttività. Gli accordi riguardano tirocini per studenti, finanziamenti di borse di dottorato e collaborazioni scientifiche. • Sono attivi accordi di finanziamento con l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e con l'Agenzia Spaziale Europea (ESA) nel campo dei rivelatori superconduttivi di radiazione.

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

Il laboratorio si inserisce in un contesto nazionale collaborando con le Università (Napoli Federico II e Salerno) e enti di ricerca come il CNR-SPIN. In ambito internazionale è stato siglato un accordo tra INFN e GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung per il collaudo di magneti quadrupolari della sezione SIS100 dell'acceleratore FAIR - Facility for Antiproton and Ion Research in Europe.

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

Il Dipartimento di Fisica intrattiene rapporti sinergici con numerosi enti di ricerca nazionali, PMI innovative e industrie che operano a livello mondiale, come CNRS, IN2P3 (Francia), ECAP (Germania), NIKHEF (Paesi Bassi), NCSR Demokritos (Grecia), IFIC, UPV, IFAE (Spagna), ISS (Romania) e diverse università e istituzioni in Francia, Germania, Spagna, Grecia, Sudafrica, Marocco e Algeria, tra gli altri. In particolare vanta una forte partecipazione sia al Programma Quadro della Commissione Europea che ad altri importanti programmi di ricerca e cooperazione europei, nazionali e internazionali. A partire dal 2020, il Ministero della Ricerca (MUR) ha finanziato progetti in risposta a bandi nazionali (PNRA - Programma Nazionale di Ricerche in Antartide, FISIR - Fondo Integrativo Speciale per la Ricerca, PON Ricerca & Innovazione, Fondo per lo Sviluppo e la Coesione, FAR - Fondo Agevolazioni alla Ricerca, PNIR - Programma Nazionale Infrastrutture di Ricerca). Inoltre, nello stesso periodo, numerosi altri progetti sono stati finanziati da altri programmi pubblici e privati. Queste attività di ricerca vedono impegnati in totale un centinaio di ricercatori, tra personale strutturato (docente, ricercatore e tecnico-amministrativo), dottorandi, assegnisti e borsisti, e sono inserite in numerosi ambiti internazionali, ad esempio presso il CERN di Ginevra, e svolte in stretta collaborazione con Enti di Ricerca nazionali quali l'Istituto Nazionale Fisica Nucleare (INFN), il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo sostenibile (ENEA), l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), l'Istituto Nazionale di



*Astrofisica (INAF) e coinvolgendo sempre di più il mondo industriale. Il Dipartimento trae, poi, vantaggio dalla prossimità con un'unità operativa dell'Istituto SPIN del CNR, a cui fanno riferimento circa una ventina tra ricercatori e personale tecnico, e con una unità della Sezione di Napoli dell'Istituto Nazionale Fisica Nucleare (INFN), entrambe ospitate al suo interno.*

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

*Collaborazioni Nazionali Enti di ricerca I LNS collaborano, nell'ambito di progetti interdisciplinari che sfruttano competenze e metodologie sviluppate nei laboratori, con altri enti di ricerca italiani, come il CNR (e i suoi diversi istituti) L'ENEA, l'INAF, l'INGV, l'Osservatorio astrofisico di Catania, Il Gran Sasso Science Institute (GSSI), il CNAO, il Sincrotrone Elettra di Trieste Università Nell'ambito di progetti interdisciplinari i LNS collaborano anche con diverse Università dislocate su tutto il territorio italiano, tra le quali vanno citate le quattro Università Siciliane, Napoli, Caserta, le Università dell'area romana e Milanese, l'Università di Firenze e Padova, i Politecnici di Torino e Milano, le Università di Brescia, Parma, Bologna, Modena, Reggio Calabria. Consorzi, fondazioni etc. I LNS sono parte diverse società consortili e/o fondazioni che promuovono l'alta formazione e la ricerca scientifica, tra cui il Parco Scientifico e Tecnologico della Sicilia, Il Distretto Tecnologico Sicilia Micro e Nano Sistemi, la fondazione SAMOTHRACE Collaborazioni internazionali I LNS hanno collaborato e collaborano con numerosi istituti di ricerca internazionali: il CERN di Ginevra, il Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), il Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA); il Max-Planck institute; il Fraunhofer institute; l'Accademia delle Scienze della Repubblica Ceca; l'Horia Hulubei National Institute IFIN-HH Romeno; Il Kernfysisch Versneller Instituut – KVI; ESS Bilbao; ESS ERIC Lund; ELI ERIC; Goethe Universitat; ATOMKI Debrecen; Jyväskylä University; IMP- Lanzhou; ISN-LPSC -Grenoble; MSU NSCL- East Lansing; Mass. Inst. of Tech; LBNL- Berkeley; ORNL, Oak Ridge; RIKEN, Tokyo; ANL, Argonne; LANL, Los Alamos; HMI, Berlino; LAP, Nizhny Novgorod UCL; Louvain la Neuve; TAMU, College Station.*

➤ **11B2.1: Collaborazioni Nazionali ed Internazionali della UO con specifico riferimento alle aree di specializzazione di riferimento**

*Il gruppo di superconduttività applicata della Sezione di Genova dell'INFN ha collaborato e collabora attivamente con laboratori di ricerca internazionali quali CERN, GSI (Germania), Fermilab, CEA-Saclay.*

## C – ELEMENTI DESCRITTIVI DEL PROGETTO

### DATI GENERALI

#### **Titolo e durata del progetto**

*La durata del progetto come definita all'Articolo 5 comma 6 dell'Avviso*

➤ **11C1.1: Titolo Progetto**

*Applied Superconductivity for Technology and Research Advancement*

➤ **11C1.2: Acronimo Progetto**

*ASTRA*

➤ **11C1.3: Durata Progetto**

*30*

➤ **11C1.4: Parole Chiave associate al Progetto**

*Superconductivity, applied superconductivity, power transmission, cryogenics*

#### **Infrastruttura**

*Infrastruttura di ricerca interessata dal progetto*

➤ **11C2.1: IR Capofila**

*LASA-Laboratorio Acceleratori e Superconduttività Applicata*

➤ **11C2.2: Dominio ESFRI della IR Coinvolta**

*PSE-Physical Sciences & Engineering*

## Abstract

*di progetto, pubblicabile, per attività di comunicazione e divulgazione.*

➤ **11C3.1: Abstract breve di progetto**

*Il progetto ASTRA ha lo scopo di potenziare e ampliare le infrastrutture italiane che si occupano di superconduttività applicata, una tecnologia chiave per il futuro dell'energia e della ricerca scientifica. Nasce dall'esperienza maturata nei progetti IRIS e POTLNS, portando avanti le loro innovazioni e sviluppi. Partecipano al progetto diverse sezioni INFN (tra cui Milano, Genova, Napoli, Salerno, LNF e LNS) e università italiane (Genova, Milano, Napoli, Salento e Salerno). Tra i principali obiettivi ci sono il rafforzamento delle test station per linee trasporto potenza superconduttive e magneti superconduttori a Fisciano, la realizzazione di una linea superconduttiva in  $MgB_2$  per trasportare energia elettrica in modo efficiente e sostenibile, e il potenziamento dei laboratori per la criogenia e la diagnostica avanzata. ASTRA prevede anche il miglioramento delle capacità di studio di nuovi materiali superconduttori, della caratterizzazione a basse temperature e alti campi magnetici (fino a 10 T) e l'ammodernamento delle infrastrutture ai Laboratori Nazionali del Sud, con particolare attenzione all'efficienza energetica e alla sostenibilità ambientale. Il progetto, inoltre, promuove collaborazioni con il mondo industriale per sviluppare nuovi materiali, tecniche di collaudo e strumenti normativi, con l'obiettivo di costruire un ecosistema italiano d'eccellenza nella superconduttività e le sue applicazioni, capace di attrarre competenze, investimenti e alleanze internazionali.*

## Executive Summary

*del progetto, come documento di orientamento per la fase di valutazione, nel quale vengano valorizzati gli aspetti di particolare interesse*

➤ **11C3.2 Abstract esteso della proposta**

*Applied Superconductivity for Technology and Research Advancement Il progetto ASTRA mira a consolidare e potenziare l'infrastruttura nazionale per la ricerca e l'innovazione nel campo della superconduttività applicata, con un impatto diretto su settori strategici come l'energia, la fisica fondamentale, la diagnostica avanzata e il trasferimento tecnologico. ASTRA si configura come evoluzione del progetto IRIS e integra le competenze e le infrastrutture sviluppate anche nell'ambito del programma POTLNS, in piena coerenza con gli obiettivi del PNRR e del PN RIC 2021–2027. Obiettivi strategici • Sviluppare una rete distribuita di infrastrutture per testare e validare tecnologie superconduttive in condizioni operative reali. • Realizzare linee superconduttive per il trasporto di potenza e test station per magneti HTS e componenti di acceleratori fino a 10 T. • Rafforzare i laboratori per la caratterizzazione avanzata di materiali superconduttivi, anche con tecniche di quantum sensing e machine learning. • Promuovere la collaborazione con l'industria per la co-innovazione, la normazione e il trasferimento tecnologico. • Garantire sostenibilità economico-finanziaria e accesso aperto all'infrastruttura per almeno 5 anni dopo la conclusione del progetto. Struttura e governance ASTRA è articolato in 5 Work Package e coinvolge 6 istituzioni (INFN, UniMI, UniGE, UniNA, UniSA, UniSalento), con un budget complessivo di 23 milioni di euro. Il coordinamento è affidato all'INFN, che agisce come proponente e capofila. La governance è strutturata su più livelli: • Scientific Coordinator (SC) e Deputy Scientific Coordinator (DSC) per la guida scientifica e tecnica. • Infrastructure Manager (IM) e Financial Manager (FM) per la gestione*

operativa e finanziaria. • *Collaboration Board (CB) e Project Steering Committee (PSC) per il monitoraggio strategico e tecnico. Impatto atteso* • *Tecnologico: sviluppo di soluzioni avanzate per la trasmissione elettrica, la diagnostica di magneti superconduttori, lo studio di materiali superconduttivi e la criogenia.* • *Scientifico: supporto alla fisica fondamentale e alla ricerca interdisciplinare. Spaziando dalla scienza dei materiali alle applicazioni scientifiche (fisica delle particelle, fisica nucleare, biologia, medicina) con particolare attenzione alle ricadute sulla società (apparati e trattamenti medicali come l'adroterapia, trasporto e accumulo di potenza elettrica, integrazione delle fonti rinnovabili nella rete elettrica, generazione di energia tramite fusione nucleare).* • *Sostenibilità: le soluzioni tecniche sviluppate contribuiscono a migliorare la sostenibilità dei centri di ricerca e della società, sviluppando soluzioni che contribuiscono al miglioramento della sostenibilità energetica e ambientale di istituti di ricerca e della società. Le soluzioni sono sviluppate e provate in ambiente realistico negli istituti di ricerca per aumentare il Technology Readiness Level ed avvicinare le soluzioni all'applicazione nella società.* • *Industriale: creazione di un ecosistema di innovazione con imprese, spin-off e start-up.* • *Formativo: coinvolgimento di giovani ricercatori, dottorati industriali e programmi di mobilità.* • *Territoriale: forte impatto nelle regioni del Sud Italia, con ricadute su occupazione, attrattività e coesione. Sostenibilità e conformità Il progetto garantisce:* • *Gestione trasparente e tracciabile dei flussi finanziari.* • *Contabilità separata per attività economiche e non economiche.* • *Rispetto delle normative UE in materia di aiuti di Stato, appalti, sicurezza e protezione dei dati.* • *Rispetto dei principi Do No Significant Harm (DNSH) prevede che gli interventi previsti dal progetto, come per i progetti PNRR nazionali e nell'ambito di NextGenEU, non arrechino nessun danno significativo all'ambiente.* • *Impegno formale alla sostenibilità post-progetto per almeno 5 anni da parte di proponente e c0-proponenti. Sostenibilità energetica e ambientale* Gli istituti di ricerca contribuiscono a ideare, sviluppare e dimostrare la fattibilità di soluzioni per migliorare la sostenibilità per la società, in particolare hanno la responsabilità di dimostrare sia fattibilità, che funzionalità l'affidabilità di tali sistemi attraverso installazioni di prova. Il progetto ASTRA contribuisce in modo significativo al miglioramento della sostenibilità dei centri di ricerca e, più in generale, della società, attraverso una serie di azioni concrete e strategiche: 1. *Sostenibilità energetica e ambientale* Recupero e riutilizzo di elio e azoto nei sistemi criogenici, riducendo sprechi e costi operativi. Sviluppo di linee superconduttive per il trasporto di potenza ad alta efficienza e zero emissioni, con potenziale applicazione nelle reti elettriche del futuro. Riduzione delle perdite energetiche nei laboratori grazie a impianti più efficienti, sistemi di raffreddamento ottimizzati e metodi di gestione ottimizzati per ridurre l'impatto ambientale. Riduzione delle perdite energetiche tramite l'utilizzo di una linea superconduttiva di alimentazione, che rende il sistema anche pronto ad un aumento di potenza e funzionalità richieste, garantendo sin da ora una ottima sostenibilità energetica e ambientale. Compatibilità con raffreddamento a idrogeno liquido, aprendo la strada a tecnologie energetiche pulite. 2. *Innovazione sostenibile nei centri di ricerca* Potenziamento delle infrastrutture esistenti anziché costruzione ex novo, con ridotto impatto ambientale. Test station avanzate per dispositivi superconduttivi e magneti HTS, che permettono di validare tecnologie più leggere, compatte e sostenibili, creando una strada privilegiata per la successiva applicazione di tali dispositivi in ambiente industriale e nella società. Diagnostica avanzata e machine learning per ottimizzare l'uso delle risorse e prevedere guasti, riducendo sprechi e manutenzioni non pianificate. 3. *Trasferimento tecnologico e impatto industriale* Collaborazione con imprese per sviluppare nuove tecnologie, componenti e processi più sostenibili. Supporto alla normazione per l'adozione di tecnologie superconduttive nella rete elettrica, favorendo la transizione energetica attraverso l'introduzione delle tecnologie superconduttive sostenibili. Creazione di un ecosistema di innovazione che stimola la nascita di spin-off e start-up orientate alla sostenibilità. La collaborazione con ditte interessate allo sviluppo tecnologico orientato al miglioramento della sostenibilità energetica e ambientale crea una rete in cui si sviluppano idee e soluzioni tecnologiche avanzate orientate alla sostenibilità energetica. 4. *Formazione e capitale umano* Formazione di giovani ricercatori su tecnologie verdi e sostenibili. Dottorati industriali e programmi di mobilità che rafforzano le competenze nel campo della sostenibilità applicata alla ricerca. La rete tra infrastrutture di ricerca e industria facilita gli scambi e permette di sfruttare i dottorati industriali per rafforzare la rete stessa e facilitare l'utilizzo di nuove tecnologie. 5. *Coesione territoriale e impatto sociale* Investimenti mirati nel Sud Italia, contribuendo a ridurre il divario infrastrutturale e promuovendo sviluppo sostenibile e occupazione qualificata. Il rafforzamento dell'infrastruttura distribuita di IRIS, migliora e rafforza la possibilità di scambio tecnico e la generazione/circolazione di idee innovative, permettendone anche lo sviluppo tramite la realizzazione e test di prototipi. Accesso aperto alle infrastrutture per comunità scientifiche e industriali, favorendo l'inclusività e la condivisione delle risorse. La politica di open access alle strutture da parte di istituti di ricerca e industria è uno dei cardini della rete tecnologica creata con IRIS e rafforzata con ASTRA.

### 11C3.3 Regione di localizzazione del progetto

*Nel caso di attività progettuali svolte in Regioni più sviluppate o in transizione (max 15%) descrivere le ricadute positive sulle Regioni meno sviluppate in termini occupazionali, di capacità di attrazione di investimenti e competenze, di rafforzamento della competitività delle imprese e di valorizzazione dei risultati della ricerca e di diffusione dell'innovazione.*

2000 car

➤ **11C3.3.1 – Regioni di localizzazione del progetto meno sviluppate**

*Indicare la/le regioni di localizzazione delle attività progettuali selezionando dall'elenco delle Regioni meno sviluppate (Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia, Sardegna e Sicilia). Si ricorda che le attività progettuali dovranno essere realizzate nell'ambito di una o più delle Regioni meno sviluppate (Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia, Sardegna e Sicilia), in una misura pari ad almeno l'85% (ottantacinque per cento) del totale dei costi ammissibili esposti in domanda.*

CAMPANIA, PUGLIA, SICILIA

➤ **11C3.3.2 – Regioni di localizzazione del progetto più sviluppate**

*Indicare la Regione/le Regioni più sviluppate o in transizione in cui può essere realizzata una parte delle attività progettuali che non superi il 15% dei costi ammissibili.*

LOMBARDIA, LAZIO, LIGURIA

➤ **11C3.3.3 – Regioni di localizzazione del progetto**

*Il progetto ASTRA è fortemente radicato nei territori del Mezzogiorno, dove si concentra oltre l'85% delle attività progettuali. Le ricadute attese sulle regioni meno sviluppate – in particolare Campania, Puglia e Sicilia – sono molteplici e strategiche, sia in termini economici che sociali, scientifici e industriali. 1. Occupazione qualificata e sviluppo del capitale umano ASTRA prevede il reclutamento di personale altamente specializzato, tra cui: • ricercatori e tecnologi per lo sviluppo di dispositivi superconduttivi; • tecnici per la gestione di impianti criogenici e laboratori avanzati; • dottorandi e laureandi in ambito interdisciplinare. Queste figure saranno impiegate stabilmente nei poli di Napoli, Salerno, Lecce, Catania e Frascati, contribuendo alla creazione di nuova occupazione qualificata e al rafforzamento delle competenze locali. 2. Attrazione di investimenti e competenze ASTRA potenzia infrastrutture già esistenti (IRIS, POTLNS) e ne amplia la portata, rendendo i poli del Sud Italia attrattivi per: • investimenti pubblici e privati in ricerca e sviluppo; • collaborazioni con imprese nazionali e internazionali; • progetti europei e accesso transnazionale alle facilities. La presenza di test station, linee superconduttive e laboratori di diagnostica avanzata rappresenta un volano per l'attrazione di capitali e talenti. 3. Rafforzamento della competitività delle imprese ASTRA promuove il trasferimento tecnologico attraverso: • accesso diretto delle imprese alle infrastrutture sperimentali; • co-sviluppo di soluzioni congiunte tra enti di ricerca e aziende; • supporto alla normazione e alla certificazione di tecnologie superconduttive. Le imprese italiane, ed in particolare quelle del Sud, potranno così accedere a tecnologie di frontiera, ridurre i tempi di sviluppo e aumentare la propria competitività nei settori dell'energia, della criogenia, della superconduttività, della diagnostica, della meccanica avanzata e dell'elettronica. 4. Valorizzazione della ricerca e diffusione dell'innovazione ASTRA valorizza i risultati della ricerca attraverso: • la creazione di un ambiente favorevole alla creazione di spin-off e start-up ad alta intensità tecnologica; • la pubblicazione e disseminazione dei risultati scientifici; • la partecipazione a reti europee (EMFL, ESFRI, Horizon Europe). Il progetto prevede inoltre attività di public engagement, formazione continua e divulgazione scientifica, contribuendo alla diffusione della cultura dell'innovazione e alla crescita della consapevolezza sociale sui temi della sostenibilità e della transizione energetica. 5. Coesione territoriale e riduzione dei divari ASTRA contribuisce a ridurre il divario infrastrutturale tra Nord e Sud, rafforzando la coesione territoriale attraverso: • la creazione di una rete nazionale integrata e interoperabile; • la valorizzazione delle eccellenze scientifiche del Mezzogiorno; • la promozione di sinergie tra università, enti di ricerca e imprese locali.*

## **Coordinatore Tecnico-Scientifico del progetto**

*Indicare i riferimenti anagrafici e le qualifiche curriculari del Coordinatore Tecnico-Scientifico del progetto.*

- **11C4.1: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto - Nazionalità**  
*Italiana*
- **11C4.2: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto – Nome**  
*Marco*
- **11C4.3: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto – Cognome**  
*Statera*
- **11C4.4: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto - Codice Fiscale**  
*STTMRC77S25F257U*
- **11C4.5: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto - E-Mail (non PE)**  
*marco.statera@mi.infn.it*
- **11C4.6: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto – Telefono**  
*3311208813*
- **11C4.7: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto - CV firmato digitalmente**  
*CV2025-M\_Statera\_eng\_ASTRA\_firma2.pdf*
- **11C4.8: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto - Lettera di incarico come coordinatore scientifico di progetto**  
*LETTERA INCARICO\_ASTRA\_Statera\_Milano\_Signed2.pdf*
- **11C4.9: Coordinatore Tecnico-Scientifico del Progetto - Indicare UO di afferenza del Coordinatore Scientifico**  
*Sezione di Milano*

## Referente amministrativo del progetto

- **11C5.1: Referente Amministrativo del Progetto - Nazionalità**  
*Italiana*
- **11C5.2: Referente Amministrativo del Progetto – Nome**  
*Mariassunta*
- **11C5.3: Referente Amministrativo del Progetto - Cognome**  
*Canale Parola*
- **11C5.4: Referente Amministrativo del Progetto - Codice Fiscale**  
*CNLMSS68H51H501Z*



➤ **11C5.5: Referente Amministrativo del Progetto - E-Mail (non PEC)**

*[mariassunta.canaleparola@lnf.infn.it](mailto:mariassunta.canaleparola@lnf.infn.it)*

➤ **11C5.6: Referente Amministrativo del Progetto - Telefono**

*0694032490*

➤ **11C5.7: Referente Amministrativo del Progetto - CV**

*[CV\\_aggiornato\\_2025.pdf](#)*

➤ **11C5.8: Referente Amministrativo del Progetto - Lettera di incarico**

*[Nomina Responsabile Amm.vo\\_ASTRA\\_Signed \(1\).pdf](#)*

## Manager dell'infrastruttura

➤ **11C6.1: Elementi Distintivi del Manager dell'IR**

*L'Infrastructure Manager svolge un ruolo chiave: agisce da interfaccia operativa del Responsabile Scientifico, con cui collabora nella gestione del progetto; è responsabile del controllo dell'avanzamento economico e temporale del progetto, proponendo le azioni correttive; fornisce aggiornamenti regolari al Project Office e al Collaboration Board sullo stato di avanzamento complessivo. È richiesta esperienza pregressa in EDMS, nella gestione di infrastrutture di ricerca, competenze di project management.*

## OBIETTIVI E FINALITÀ DEL PROGETTO

### Obiettivo generale del progetto

➤ **11C7: Obiettivo e finalità del progetto**

*Visione e finalità del progetto. 8000 car.*

*Il progetto ASTRA (Applied Superconductivity for Technology and Research Advancement) ha come obiettivo strategico il potenziamento e l'ampliamento dell'infrastruttura nazionale dedicata alla superconduttività applicata, attraverso la realizzazione di una rete distribuita di laboratori e facilities altamente specializzate. ASTRA si configura come evoluzione dei progetti IRIS e POTLNS, con cui condivide visione, competenze e infrastrutture, e si propone di rafforzare il ruolo dell'Italia nel panorama europeo della ricerca e dell'innovazione tecnologica. ASTRA declina il suo obiettivo strategico seguendo quattro linee: - potenziamento della rete basata sullo studio della superconduttività, dalle proprietà dei materiali, alla caratterizzazione avanzata di device criogenici fino alla realizzazione e test di dispositivi di grandi dimensioni per la ricerca di base, l'energia e la transizione energetica, - proseguimento della creazione di una generazione di tecnici e ricercatori specializzati in criogenia e superconduttività, fondamentali per sfruttare le infrastrutture che stiamo creando con IRIS, POTLNS e ASTRA, - potenziamento della collaborazione con l'industria, per mantenere il livello di eccellenza tecnologica nel settore della superconduttività e sfruttare la circolazione di idee innovative per migliorare la ricerca di base e applicata, con una focalizzazione particolare sulla transizione energetica e sul miglioramento della sostenibilità delle infrastrutture di ricerca e della società, - comunicazione e disseminazione di risultati e idee innovative orientate al miglioramento della sostenibilità di infrastrutture di ricerca e della società, spaziando tra le comunità accademiche, industriali e del grande pubblico. a.1 – Realizzazione e ampliamento di facilities e risorse per la ricerca ASTRA prevede la creazione e l'upgrade di: - Unità operative e nodi distribuiti in sei poli territoriali (Milano, Genova, Napoli, Salerno, Lecce, Frascati); - Infrastrutture fisiche e laboratoriali per test su magneti superconduttori, linee di trasporto potenza, materiali e sensori; - Attrezzature scientifiche e tecnologiche avanzate (es. criostati, linee criogeniche, magneti HTS, sistemi di misura ottica e magnetica); - Sistemi digitali per il controllo, la sicurezza e la gestione remota delle facilities; - Software specialistici per simulazioni, diagnostica e machine learning*

applicato alla superconduttività. Tutte le dotazioni sono aggiuntive rispetto a quelle esistenti e funzionali al potenziamento dell'infrastruttura IRIS. a.2 – Adeguamento strutturale e impiantistico Sono previsti interventi edilizi e impiantistici per l'adattamento di spazi esistenti e la costruzione di nuove aree (es. sale test, cablaggi, impianti criogenici), in conformità con le linee guida DNSH e compatibili con una gestione avanzata dei dati di funzionamento, metodologie di funzionamento e ottimizzazione delle ridondanze. a.3 – Reclutamento di personale Il progetto prevede l'assunzione di ricercatori, tecnologi e tecnici altamente qualificati, nonché il finanziamento di dottorati industriali e borse di studio, per garantire la sostenibilità operativa e la formazione di nuove competenze. a.4 – Sviluppo di procedure gestionali e amministrative ASTRA implementa un sistema di governance multilivello (SC, Steering Committee, IM, Infrastructure Manager, FM, Financial Manager, CB, Collaboration Board, PO, Project Office, PSC, Project Steering Committee) e strumenti digitali per la gestione efficiente delle attività, degli acquisti, della rendicontazione e del monitoraggio. a.5 – Sistemi di monitoraggio e valutazione delle performance Sono previsti sistemi per: - Monitoraggio dell'efficienza operativa delle apparecchiature e della disponibilità delle facilities; - Valutazione dell'impatto scientifico (output, pubblicazioni, brevetti); - Analisi dell'efficienza organizzativa (tempi di risposta, gestione accessi); - Monitoraggio della sostenibilità economica e dell'avanzamento della spesa. a.6 – Creazione di reti tematiche e multidisciplinari ASTRA promuove: - L'adozione di standard FAIR per la gestione e condivisione dei dati; - L'interoperabilità tra nodi e con altre IR nazionali ed europee; - L'internazionalizzazione attraverso collaborazioni con CERN, CEA, PSI, CIEMAT, ecc.; - La disseminazione dei risultati e il public engagement tramite eventi, piattaforme digitali e attività di divulgazione.

## Utilità ed impatto del progetto

### ➤ 11C8: Contesto progettuale e impatto atteso

*Sua efficacia, efficienza e valenza traslazionale, con particolare riferimento al grado di eccellenza, transdisciplinarietà ed unicità del progetto;*  
6000 car.

*Il progetto ASTRA si colloca in una posizione strategica lungo la catena dell'innovazione, con un elevato grado di prossimità al mercato per diverse delle soluzioni tecnologiche proposte. L'infrastruttura mira infatti a colmare il divario tra ricerca fondamentale e applicazioni industriali, promuovendo la transizione di tecnologie superconduttive da livelli di maturità medio-bassi (TRL 3–4) a livelli pre-commerciali (TRL 6–7), fino a dimostratori operativi in ambienti rilevanti (TRL 8). Le soluzioni sviluppate nel progetto rispondono a esigenze concrete di settori ad alto impatto economico e sociale, quali: - la trasmissione elettrica ad alta efficienza e zero emissioni; - la diagnostica medica avanzata (es. MRI ad alto campo); - i sistemi di accumulo energetico e stabilizzazione di rete (SMES, FCL); - i magneti per acceleratori e dispositivi per la fusione nucleare; - la sensoristica criogenica e la diagnostica per materiali avanzati. In particolare, il progetto prevede: - la realizzazione di una linea superconduttiva in MgB<sub>2</sub> per il trasporto di potenza in corrente continua, che rappresenta un dimostratore tecnologico (TRL 7–8) con potenziale applicazione diretta in reti elettriche intelligenti e sostenibili; - lo sviluppo di una test station magnete HTS operante a 20 K di medie dimensioni, fino a 2 m, che contribuisce un breakthrough tecnologico nel campo dei magneti per acceleratori e applicazioni energetiche, aprendo la possibilità per un sostanziale aumento di TRL di questi dispositivi; - l'adozione di tecnologie digitali (machine learning, sensoristica distribuita, controllo remoto) per il monitoraggio e la diagnostica, già mature (TRL 7–8) e pronte per l'integrazione in ambienti operativi. Il progetto prevede inoltre la validazione delle soluzioni in ambienti realistici, attraverso test station dedicate e infrastrutture di collaudo, garantendo così un percorso di maturazione tecnologica completo, dalla prototipazione alla dimostrazione in campo. La rilevanza dell'avanzamento tecnologico è duplice: - Sul piano scientifico, ASTRA consente di esplorare nuove architetture di dispositivi superconduttivi, materiali innovativi e metodologie di misura avanzate, contribuendo all'eccellenza della ricerca italiana ed europea. - Sul piano industriale, il progetto crea le condizioni per il trasferimento tecnologico verso imprese operanti nei settori dell'energia, dell'elettronica, della meccanica avanzata e della diagnostica, favorendo la nascita di nuovi prodotti, processi e servizi ad alto valore aggiunto. Grazie alla stretta collaborazione con il sistema industriale, alla disponibilità di facilities aperte e all'adozione di standard interoperabili, ASTRA si configura come un acceleratore di innovazione, capace di ridurre i tempi di accesso al mercato delle tecnologie superconduttive e di rafforzare la competitività del sistema Paese.*

### ➤ 11C9: Sinergie con i progetti del PNRR

*Il progetto ASTRA si sviluppa in piena continuità e sinergia con due iniziative strategiche già finanziate*



*nell'ambito del PNRR: il progetto IRIS – Innovative Research Infrastructure on applied Superconductivity e il progetto POTLNS – Potenziamiento Tecnologico dei Laboratori Nazionali del Sud. Entrambi hanno rappresentato tappe fondamentali nella costruzione di un'infrastruttura nazionale distribuita per la superconduttività applicata, e ASTRA ne raccoglie l'eredità per consolidare, ampliare e integrare ulteriormente la rete. Integrazione con IRIS ASTRA rappresenta l'evoluzione naturale del progetto IRIS, da cui eredita: • le infrastrutture fisiche e le competenze sviluppate nei poli territoriali (Milano, Genova, Napoli, Salerno, Lecce, Frascati); • il modello organizzativo basato su hub & spokes e la governance multilivello; • la visione strategica orientata alla sostenibilità, all'accesso aperto e al trasferimento tecnologico. ASTRA amplia le facilities realizzate con IRIS, portando a livelli più alti di maturità tecnologica (TRL 6–8) soluzioni inizialmente sviluppate in IRIS (TRL 3–5), come la linea superconduttiva in MgB<sub>2</sub> e il magnete HTS a 8 T. Le piattaforme digitali, i protocolli di gestione e i sistemi di monitoraggio sviluppati in IRIS vengono riutilizzati e potenziati in ASTRA, garantendo continuità operativa e scalabilità. Integrazione con POTLNS ASTRA integra anche le infrastrutture e le competenze sviluppate nel progetto POTLNS, con particolare riferimento al potenziamento dei Laboratori Nazionali del Sud (LNS) dell'INFN. In questo contesto, ASTRA: • valorizza gli investimenti effettuati per l'ammodernamento degli impianti di raffreddamento, distribuzione elettrica e trattamento aria; • prosegue lo sviluppo di magneti superconduttori per il confinamento del plasma, avviato con POTLNS; • estende le capacità sperimentali dei LNS, rendendoli un nodo strategico per la ricerca fondamentale e applicata nel campo della superconduttività. L'integrazione con POTLNS consente ad ASTRA di rafforzare la dimensione territoriale e interdisciplinare dell'infrastruttura, ampliando la rete nazionale verso il Sud Italia e contribuendo alla coesione territoriale e allo sviluppo di competenze avanzate in aree meno sviluppate. Valore aggiunto delle sinergie Le sinergie tra ASTRA, IRIS e POTLNS garantiscono: • coerenza strategica e continuità progettuale; • ottimizzazione delle risorse e delle competenze; • interoperabilità tra infrastrutture e standard comuni; • massimizzazione dell'impatto scientifico, tecnologico, industriale e sociale. ASTRA si configura così come un'infrastruttura di secondo livello che consolida e connette le esperienze precedenti, creando un ecosistema nazionale integrato, sostenibile e competitivo*

➤ **11C10: Indicare il carattere integrativo rispetto agli investimenti già realizzati nel PNRR**

*A) Missione 4, Componente 2 - Investimento 3.1 del PNRR a titolarità del MUR*

➤ **11C11: Strumenti di Open Innovation Attivi**

*Il progetto ASTRA nasce come naturale evoluzione dei principi e delle attività che hanno ispirato il progetto IRIS – Innovative Research Infrastructure on Applied Superconductivity, finanziato nell'ambito del PNRR. Attualmente prossimo alla conclusione, IRIS ha reso possibile l'attivazione di strumenti di open innovation dai quali ASTRA potrà beneficiare pienamente. Avviato nel novembre 2022 e con termine previsto per ottobre 2025, IRIS è coordinato dall'INFN e finanziato con un budget di circa 60 milioni di euro. Il progetto ha portato alla creazione di un'infrastruttura distribuita su scala nazionale dedicata allo sviluppo di tecnologie legate alla superconduttività applicata, con una presenza territoriale in sei poli: Milano (sede della governance di progetto), Genova, Frascati, Napoli, Salerno e Lecce. Il laboratorio LASA a Milano rappresenta il centro operativo principale, mentre la sede di Salerno ospita una facility per test su magneti e cavi superconduttori in condizioni di alto voltaggio e corrente. Gli altri poli contribuiscono con laboratori per misure magnetiche, caratterizzazione dei materiali e sviluppo di prototipi. Gli obiettivi principali di IRIS comprendono lo sviluppo di tecnologie superconduttive ad alta temperatura e ad alto campo magnetico, con ricadute sia nella ricerca avanzata – come nel caso dei grandi acceleratori di particelle – sia in ambito civile, ad esempio con la realizzazione di cavi energetici ad alta potenza e bassissima dispersione. Il partenariato IRIS riunisce enti di ricerca (INFN, CNR-SPIN), università (Milano, Genova, Napoli, Salento, Salerno) e aziende fornitrici, attivando un ecosistema di innovazione basato sulla collaborazione pubblico-privato. IRIS si configura come una piattaforma open-access per la sperimentazione e la validazione di materiali e componenti su larga scala, accessibile sia alla comunità scientifica che al mondo industriale. Il progetto mira, inoltre, ad accrescere la maturità tecnologica (TRL) delle soluzioni sviluppate, favorendone l'adozione nel settore energetico e civile attraverso l'impiego di standard riconosciuti (ISO, IEEE, IEC). IRIS promuove anche la formazione avanzata – coinvolgendo dottorandi, tecnici e giovani ricercatori – e il trasferimento di competenze sul territorio, valorizzando il capitale umano e il know-how tecnico-industriale. Un esempio virtuoso è quello del Contamination Lab, un progetto ministeriale condotto dall'Università del Salento. Il progetto ha attivato processi virtuosi di contaminazione al fine di sviluppare spirito d'iniziativa, creatività e cultura imprenditoriale, capacità di saper tradurre idee in azioni, per realizzare progetti di innovazione a vocazione sociale ed imprenditoriale in linea con gli Ambiti Strategici della Smart Specialisation Strategy.*

*Dato il suo successo, l'iniziativa è stata portata avanti anche dopo la conclusione del progetto ministeriale. Gli approcci sperimentati ed ottimizzati potranno esser utili anche nell'ambito dei settori di interesse per il progetto ASTRA (superconduttività, magnetismo e loro aree di applicazione). Le tecnologie superconduttive sviluppate nell'ambito di IRIS trovano una naturale prosecuzione nel progetto ASTRA, che potrà avvalersi degli strumenti di open innovation già attivati e delle infrastrutture consolidate. Come IRIS, anche ASTRA è coordinato dall'INFN e ne eredita gli strumenti di open innovation e il modello di governance collaborativa, fondato sull'integrazione tra ricerca, industria e territorio. L'INFN accoglie numerose collaborazioni con imprese nazionali e internazionali, utilizzando strumenti di open innovation per accelerare il trasferimento tecnologico, aumentare l'impatto concreto della ricerca e ridurre costi e tempi di R&D. Le modalità includono accordi di ricerca, servizi tecnici e consulenze, licenze su brevetti e software, e iniziative congiunte per l'incremento del TRL. Spesso, tali collaborazioni generano brevetti congiunti e costituiscono il seme per startup nate direttamente dall'attività di ricerca. Recentemente è stato portato a termine il primo percorso di formazione e mentoring dedicato a personale INFN interessato ad approfondire le tematiche di carattere manageriale essenziali per il percorso di costituzione di aziende Spinoff e per il successo delle realtà innovative. Il percorso, organizzato dall'INFN in collaborazione con Cassa Depositi e Prestiti (CDP) ed implementato con il sostegno della Graduate School of Management del Politecnico di Milano. Con l'obiettivo di rafforzare le capacità dell'ente di promuovere e rendere il più efficiente possibile il trasferimento di conoscenza e tecnologia dal mondo scientifico al mondo dell'industria, nel 2021 è stato avviato il progetto Open.INFN (Open INnovation from Fundamental Nuclear research). Mediante azioni volte al potenziamento della gestione dei processi di trasferimento tecnologico dell'Istituto, il progetto – in via di conclusione – facilita la messa a disposizione del mondo produttivo, e dunque della società, del ricchissimo patrimonio di tecnologie messe a punto dall'INFN nelle proprie attività di ricerca. In sintesi, ASTRA poggia su un sistema comprovato di infrastrutture, competenze e strumenti di open innovation, consolidando la collaborazione tra ricerca e industria e garantendo R&D, trasferimento tecnologico e formazione.*

#### ➤ **11C12: Strumenti di Open Innovation da Attivare**

*Nell'ambito del progetto ASTRA, la valorizzazione delle tecnologie sviluppate e l'attivazione di meccanismi di innovazione aperta rivestono un ruolo strategico per massimizzare l'impatto scientifico, tecnologico e socio-economico dell'infrastruttura. L'approccio di open innovation, già sperimentato con successo nell'ambito del progetto IRIS, sarà ulteriormente potenziato e strutturato, coinvolgendo in modo sistematico il mondo imprenditoriale, gli enti di ricerca, le università e gli stakeholder pubblici e privati. Le azioni previste si articolano lungo quattro assi principali: 1. Collaborazione strutturata con il sistema industriale Il progetto prevede la definizione di accordi di ricerca collaborativa tra i partner scientifici e le imprese, finalizzati allo sviluppo congiunto di soluzioni innovative e all'innalzamento del Technology Readiness Level (TRL) delle tecnologie superconduttive. Saranno attivati: - Progetti condivisi per la validazione di dispositivi e processi in condizioni operative reali. - Meccanismi di accesso alle infrastrutture di ASTRA per test e misure, secondo logiche di open-access regolamentato. - Percorsi di co-sviluppo per attività di Proof of Concept da attivare in una successiva fase operativa della facility. 2. Valorizzazione dei risultati e trasferimento tecnologico ASTRA implementerà strumenti di valorizzazione tecnologica volti a favorire il trasferimento dei risultati della ricerca al tessuto produttivo. In particolare: - Promozione del licensing di brevetti per tecnologie sviluppate nei laboratori dei partner. - Supporto alla costituzione di spin-off e start-up deep-tech, derivanti dalle attività di ricerca condotte nell'ambito del progetto. - Challenge e Contest tecnologici: sfide lanciate alle imprese e startup su temi specifici (es. "dispositivi quantistici a superconduttore", "quantum sensing per fisica fondamentale e per la diagnostica medica") secondo modelli già sperimentati dai proponenti. - Call4Ideas per progetti da sviluppare con aziende e con utenti per lo sviluppo di nuove tecnologie nell'ambito dei settori di interesse per il progetto ASTRA (superconduttività, magnetismo e loro aree di applicazione). 3. Formazione e contaminazione tra ricerca e impresa La componente formativa e di contaminazione tra ambiti diversi rappresenta un elemento essenziale della strategia di open innovation. ASTRA promuoverà: - Dottorati industriali e borse co-finanziate su tematiche ad alto potenziale di trasferimento tecnologico. - Workshop tematici su problemi concreti proposti dalle aziende, per stimolare soluzioni innovative da parte di ricercatori e giovani talenti. - Programmi di visiting industriali nei laboratori. 4. Infrastrutture abilitanti Per rendere operativi e sostenibili nel tempo i meccanismi di open innovation, ASTRA potrà implementare anche strumenti organizzativi e infrastrutturali, quali: - Catalogo online delle tecnologie, competenze e servizi offerti da ASTRA, accessibile a imprese e stakeholder. - Attivazione di una pagina web con funzione di facilitatore per l'accesso delle imprese ai laboratori, ai servizi e al know-how dei partner. Grazie a questi strumenti, ASTRA potrà consolidare un ecosistema di innovazione aperta, favorendo il trasferimento di conoscenze e tecnologie, la crescita della competitività industriale e la creazione di valore condiviso per il sistema*

Paese.

## Meccanismi di creazione e trasferimento di innovazione e conoscenza alle imprese

### ➤ 11C13: Meccanismi di creazione e trasferimento di innovazione e conoscenza alle imprese

*Incluse le modalità di supporto al loro avanzamento tecnologico. 4000 car*

*Il progetto ASTRA si configura come un'iniziativa strategica per il potenziamento delle infrastrutture di ricerca italiane nel campo delle tecnologie superconduttive, con l'obiettivo di promuovere l'innovazione scientifica e favorirne la concreta applicazione nel sistema industriale nazionale per migliorare la sostenibilità energetica e ambientale. In tale contesto, la creazione e il trasferimento di conoscenza e innovazione alle imprese rappresentano non solo una linea d'azione, ma un pilastro centrale dell'intero progetto. L'innovazione generata da ASTRA nasce all'interno di un articolato sistema di laboratori di ricerca pubblici e universitari, distribuiti su tutto il territorio nazionale e dotati di infrastrutture scientifiche avanzate. La costruzione di questo network diffuso è uno degli obiettivi fondamentali del progetto PNRR IRIS (Innovative Research Infrastructure on applied Superconductivity), di cui ASTRA rappresenta il naturale proseguimento e consolidamento. Le attività svolte presso i laboratori di Milano, Genova, Napoli, Salento, Salerno, Frascati e Catania, già rafforzate nell'ambito del PNRR IRIS (e del POT LNS), sono oggetto di ulteriore potenziamento nel progetto ASTRA. Queste attività comprendono lo sviluppo di nuovi materiali superconduttivi, la progettazione di dispositivi avanzati, la realizzazione di test criogenici su componenti innovativi per la ricerca scientifica, l'innovazione di metodologie medicali, l'utilizzo di energie sostenibili come la fusione e la validazione sperimentale di tecnologie per il trasporto di energia. Per garantire un trasferimento efficace della conoscenza al tessuto produttivo, ASTRA ha previsto specifici meccanismi strutturati di trasferimento tecnologico, coordinati attraverso il Work Package 5 – Collaborazione con il sistema industriale nelle attività di ricerca e innovazione. Il WP 5 promuove il coinvolgimento attivo del sistema industriale nel progetto ASTRA, con l'obiettivo di favorire il trasferimento tecnologico, la co-innovazione e la creazione di nuove opportunità di mercato nel settore della superconduttività applicata. Il WP5 si basa su un modello di collaborazione aperta tra enti di ricerca e imprese, che prevede attività congiunte di studio, progettazione, sperimentazione e validazione. Le imprese saranno coinvolte in diverse fasi del progetto, dalla fornitura di componenti personalizzati alla co-progettazione di dispositivi innovativi, fino alla partecipazione a tavoli tecnici e workshop tematici. Tra gli strumenti attivati si segnalano: tavoli tecnici congiunti e gruppi di lavoro tematici, per facilitare il confronto diretto e continuativo tra ricercatori e imprese; progetti di sviluppo congiunto, per la validazione condivisa di soluzioni innovative; accesso alle infrastrutture sperimentali, come le test station di Fisciano, per la verifica su componenti e dispositivi industriali; workshop, giornate di studio ed eventi di networking, per promuovere la diffusione delle conoscenze, lo scambio di buone pratiche e l'attivazione di nuove collaborazioni; mobilità di esperti, ricercatori e tecnici, tra enti di ricerca e imprese, al fine di favorire il trasferimento operativo di competenze. Fin dalla fase progettuale, sette imprese di rilievo nazionale hanno manifestato interesse, aderendo con lettere di intenti a partecipare attivamente alle attività progettuali. Queste imprese, eterogenee per settore ma complementari per competenze, apportano un contributo strategico al raggiungimento degli obiettivi di ASTRA: ASG Superconductors S.p.A., leader nella progettazione e produzione di magneti superconduttivi per applicazioni scientifiche e medicali, apporta una consolidata esperienza nello sviluppo industriale di magneti ad alte prestazioni, oltre che una profonda conoscenza dei materiali superconduttivi avanzati, inclusi  $MgB_2$  e  $NbTi$ . ASG è impegnata da molti anni nella progettazione e nell'applicazione di device superconduttivi per migliorare efficienza, resilienza e adattabilità delle reti elettriche, spaziando dai dispositivi per stabilizzare la rete alla applicazione di  $MgB_2$  nella distribuzione di energia elettrica migliorando efficienza e sostenibilità ambientale. ENEL Grids S.r.l., attiva nella gestione delle reti elettriche intelligenti, offre competenze strategiche nell'integrazione di tecnologie innovative nei sistemi energetici, contribuendo con visione sistemica e supporto alla definizione di standard e normative per l'utilizzo di linee superconduttive nel trasporto di potenza. ICAS S.r.l., con una lunga esperienza nella produzione di cavi superconduttivi per fusione e trasporto di corrente e nella connessione elettrica per applicazioni scientifiche, è in grado di supportare lo sviluppo di linee di trasmissione superconduttive e l'ottimizzazione delle giunzioni criogeniche. Quantum Design S.r.l., azienda specializzata in strumentazione scientifica di alta precisione, apporta competenze nella caratterizzazione di materiali magnetici e superconduttivi, nella sensoristica criogenica e nello sviluppo di sistemi di misura altamente sensibili. Cinquepascal S.r.l., attiva nel settore dell'ingegneria criogenica, offre un contributo significativo allo sviluppo di impianti criogenici innovativi, sia per la refrigerazione sia per il mantenimento stabile di condizioni operative estreme nei test di laboratorio. Globalsystem S.p.A. e Vega S.r.l., con competenze nell'ambito dell'automazione industriale,*



*del controllo e monitoraggio di sistemi complessi, partecipano allo sviluppo di sistemi diagnostici e di test avanzati, contribuendo a garantire l'affidabilità e la ripetibilità delle prove sperimentali. Grazie alla collaborazione attiva di queste imprese, il progetto ASTRA potrà trasformare i risultati della ricerca in soluzioni tecnologiche concrete, sostenibili e pronte per l'applicazione industriale. Le imprese partecipano così non solo come destinatari della conoscenza prodotta, ma come co-creatori di innovazione, contribuendo a definire sfide, orientare le attività di R&D e facilitare l'ingresso delle tecnologie superconduttive nel mercato. Le imprese apportano competenze tecniche e industriali che integrano e potenziano le attività dei laboratori pubblici, tra cui: progettazione e realizzazione di componenti superconduttivi (cavi, magneti, bobine); produzione e integrazione di sistemi criogenici affidabili; capacità di prototipazione rapida e verifica industriale; conoscenza avanzata dei materiali superconduttivi e delle loro caratteristiche fisiche; competenze normative e di sistema, in particolare nel settore dell'energia; ingegneria e impiantistica per l'efficientamento energetico e l'automazione dei sistemi. Queste competenze permettono di costruire un partenariato pubblico-privato solido, in cui le imprese assumono un ruolo attivo nello sviluppo congiunto delle soluzioni, contribuendo alla loro validazione e scalabilità. Inoltre, ASTRA prevede l'attivazione di nuove collaborazioni con imprese dei settori della superconduttività, criogenia ed efficientamento energetico, attraverso bandi, manifestazioni di interesse ed eventi tematici, favorendo l'allargamento progressivo della rete industriale coinvolta. Le aree di maggiore interesse industriale per il trasferimento tecnologico includono: • Efficientamento e sostenibilità delle infrastrutture di ricerca; • Produzione e caratterizzazione di materiali superconduttivi innovativi; • Sviluppo di componenti avanzati per sistemi superconduttivi e criogenici; • Diagnostica e test su magneti ad alta temperatura; • Supporto alla definizione di normative standard per il trasporto elettrico con linee superconduttive. Il modello di collaborazione promosso da ASTRA mira a generare un impatto concreto e duraturo sul sistema produttivo nazionale, contribuendo alla crescita delle competenze tecnologiche, al rafforzamento della filiera industriale e al miglior posizionamento dell'Italia nel settore delle tecnologie superconduttive e delle tecnologie che migliorano la sostenibilità di impianti e infrastrutture nazionali e internazionali. ASTRA si propone, infine, non solo come un progetto di ricerca, ma come una piattaforma permanente di innovazione condivisa, capace di mettere in sinergia conoscenza scientifica e capacità industriale, accelerando i processi di transizione tecnologica e sostenibile.*

## Modalità di coinvolgimento delle imprese

### ➤ 11C14: Modalità di coinvolgimento delle Imprese

*Descrivere le modalità e i contenuti di tali attività, provvedendo a produrre documentazione probatoria (in allegato) secondo quanto stabilito al precedente Articolo 5, comma 8. allegati*

*L'obiettivo del progetto ASTRA è lo sviluppo e la valorizzazione di tecnologie superconduttive con applicazioni nei settori scientifico, industriale ed energetico. A conferma della sua rilevanza strategica, sette imprese di primo piano nel panorama nazionale hanno presentato una lettera di intenti: ASG Superconductors, Cinquepascal, ENEL Grids, Globalsystem, ICAS, Quantum Design, Vega. Le loro competenze spaziano dagli apparati per lo studio dei materiali agli acceleratori di particelle, dalla produzione di energia all'intelligenza artificiale, ottimizzazione e gestione di impianti, dispositivi medicali, reti elettriche nazionali. Fin dalle fasi iniziali è previsto il coinvolgimento di ulteriori aziende attive nei settori delle tecnologie superconduttive, criogeniche e dell'efficientamento energetico degli impianti tecnologici. Le modalità di collaborazione includono la costituzione di tavoli tecnici e gruppi di lavoro tematici, attività condivise di studio, progettazione e sviluppo tecnologico, oltre alla partecipazione a workshop tecnici e giornate di networking. Queste attività sono organizzate nel WP5 "Collaborazione con il sistema industriale nelle attività di ricerca e innovazione". Le aree di maggiore interesse industriale includono: aumento dell'efficienza e sostenibilità degli impianti tecnologici per infrastrutture di ricerca; sviluppo di processi innovativi per la realizzazione e la caratterizzazione di materiali magnetici e superconduttivi e componenti; sviluppo di componenti avanzati per dispositivi superconduttivi e criogenici; studio di modalità di test e diagnostica innovative per magneti superconduttori ad alta temperatura; supporto al futuro sviluppo normativo relativo all'utilizzo di linee superconduttive per trasporto potenza elettrica. Alcune aziende coinvolte vantano già collaborazioni pregresse con i partner del progetto: forniture avanzate, attività R&D congiunte, co-proprietà di brevetti e partecipazione a proposte progettuali. Il coinvolgimento industriale rappresenta un elemento cruciale per il successo del progetto, con un impatto positivo atteso sulla competitività del sistema produttivo nazionale nel campo della superconduttività, con ricadute in ambito scientifico, medico, energetico e ambientale.*

## **AMBITO TECNOLOGICO DEL PROGETTO**

### **SNSI**

➤ **11C15: Aree e tematiche SNSI interessate dal Progetto e contributo innovativo atteso.**

- *1. Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente*

*Coerenza del progetto con gli ambiti di specializzazione SNSI e sinergia tra ambiti SNSI e area ESFRI in cui la IR è ricadente, contestualizzazione dell'iniziativa nell'ambito del PNR 2021-2027 e PNIR 2021-2027; 2000 car*

### **Principi trasversali**

*Rispetto dei principi trasversali: sostenibilità e durabilità del progetto proposto, grado di ecosostenibilità degli interventi proposti. 6000 car.*

➤ **11C16: Validità della tempistica di progetto.**

*Il progetto ASTRA prevede una durata complessiva di 30 mesi per il completamento degli investimenti e la realizzazione delle attività. La tempistica è stata definita in modo accurato, assicurando la coerenza tra le diverse fasi operative, la disponibilità delle risorse e il raggiungimento degli obiettivi progettuali. Tale durata risulta credibile sulla base dell'esperienza tecnologica maturata dai diversi proponenti nel settore e dei recenti successi conseguiti nell'ambito di progetti PNRR. L'avvio del progetto è affidato al WP1 "Coordinamento tecnico-scientifico, gestione e comunicazione", che nei primi mesi si occupa dell'attivazione del partenariato e dell'avvio delle attività di project management. Il WP1 prosegue poi lungo l'intero arco temporale del progetto, assicurando il coordinamento generale, il monitoraggio dell'avanzamento, la gestione dei rischi, la validazione dei risultati e le attività di comunicazione e disseminazione. È previsto un sistema strutturato di valutazione dei rischi e monitoraggio, coordinato dall'Infrastructure Manager, che comprende:*

- Identificazione di ruoli e responsabilità nella gestione dei rischi.*
- Definizione di procedure di mitigazione.*
- Monitoraggio continuo tramite il Project Steering Committee.*
- Revisione periodica dei rischi all'avvio di ciascuna fase.*

*Le principali criticità attese (ritardi nelle forniture, gare, aumento dei costi) sono considerate a bassa probabilità e impatto. Alcuni rischi specifici, come i ritardi negli impianti criogenici, sono a medio rischio, ma con contromisure già previste. Le fasi tecniche comprendono la preparazione e l'esecuzione delle procedure di approvvigionamento per i componenti e gli impianti per il potenziamento delle infrastrutture. Tali attività sono gestite in parallelo dai 3 WP tematici, che operano in modo distinto ma interconnesso sui tre temi del progetto:*

- Il WP2 "Infrastruttura criogenica per la superconduttività applicata" contiene la quota principale degli investimenti. Si avviano da subito le attività 2.1, relative al sistema di recupero dell'elio gassoso, vista la durata prevista per la fase di produzione, mentre le attività di preparazione specifiche tecniche e di indizione di gara per le diverse test station (2.6 e 2.7) e la linea superconduttiva per trasporto potenza (2.8) si avviano nel corso del primo anno. Gli altri approvvigionamenti saranno distribuiti lungo l'intera durata del progetto.*
- Il WP3 "Infrastruttura per la fisica fondamentale e ricerca applicata" è relativo al potenziamento ed efficientamento degli impianti a servizio di infrastrutture di ricerca. Riguarda in parte consistente la realizzazione di impiantistica. Il primo anno è dedicato alla definizione di specifiche tecniche e preparazione delle gare, per poi procedere con le fasi di acquisto e collaudo.*
- Il WP4 "Potenziamento dell'infrastruttura per lo studio delle proprietà superconduttive" è dedicato al potenziamento dell'infrastruttura distribuita a supporto della ricerca sui materiali e dispositivi superconduttivi. Comprende le spese dei poli di Frascati, Genova, Lecce e Napoli. Le strumentazioni previste sono tra loro indipendenti e gestite localmente, con gare attivate fin dalle fasi iniziali anche per componenti con consegna rapida, per assicurare margine temporale per installazione e messa in esercizio. Particolare attenzione è riservata agli impianti, notoriamente soggetti a tempi di posa in opera e collaudo più estesi. Per il WP5 "Collaborazione con il sistema industriale nelle attività di ricerca e innovazione", le attività di coinvolgimento delle imprese vengono avviate fin da subito come costruzione del partenariato, identificazione specifica dei temi di interesse e firma di accordi di ricerca collaborativa. Un tavolo di lavoro, attivato su ciascuno dei 5 temi previsti dal progetto, prevede attività di brainstorming, scambio di buone pratiche e networking per l'intera durata del progetto.*

*Personale: Il reclutamento di personale è previsto nelle fasi iniziali del progetto, con contratti biennali che assicurano selezione e piena operatività del personale nelle attività previste, nel*

rispetto dei vincoli temporali. La durata di 30 mesi consente di completare l'iter amministrativo, la rendicontazione, e l'impiego efficace delle risorse umane.

➤ **11C17: Qualità economico-finanziaria del progetto in termini di economicità della proposta e sostenibilità finanziaria**

*Il piano economico-finanziario del progetto ASTRA è costruito su basi solide, fondate sull'esperienza pluriennale dei soggetti proponenti e co-proponenti nel campo della superconduttività applicata. Tali enti hanno già preso parte a infrastrutture di ricerca su scala nazionale (PNIR) ed europea (ESFRI), nonché a progetti PNRR e a collaborazioni internazionali consolidate. Questo garantisce la capacità di sostenere nel tempo le attività previste dal progetto, la cui durata è del tutto compatibile con i cicli di vita già affrontati in iniziative analoghe. Personale qualificato — tecnico, amministrativo e di ricerca — è già allocato sulle attività previste dal progetto e sarà mantenuto per tutta la durata del ciclo di vita dell'infrastruttura. In caso di turnover, è previsto un piano di ricambio generazionale, basato giovani ricercatori e tecnici formati attraverso i programmi IRIS e ASTRA. I nodi dell'infrastruttura opereranno in modalità aperta e coordinata, garantendo l'accesso alla comunità scientifica tramite procedure competitive, in linea con le pratiche adottate nelle principali infrastrutture europee. Sarà predisposto un portale centrale per la pubblicazione di call dedicate, attraverso cui utenti accademici e industriali potranno fare richiesta di accesso alle facilities. Le proposte saranno valutate da comitati indipendenti e internazionali. L'accesso industriale sarà regolato da criteri trasparenti, tipicamente fino a un massimo del 20% del tempo disponibile per ciascun laboratorio. I costi e le modalità di accesso saranno resi pubblici. I proponenti si impegnano a destinare una parte significativa dei proventi derivanti da tali attività al mantenimento dell'infrastruttura e al supporto dell'accesso da parte di ricercatori provenienti da paesi meno sviluppati. Per aumentare l'efficienza gestionale, è previsto un programma di ottimizzazione delle risorse tra le facilities, con centralizzazione parziale degli ordini, armonizzazione delle procedure e gestione condivisa dell'accounting. Questo permetterà di ridurre i costi operativi e il carico amministrativo. L'infrastruttura ASTRA favorirà inoltre la partecipazione congiunta a bandi nazionali ed europei (ad esempio Horizon Europe), in settori strategici come energia verde, medicina, spazio e ricerca fondamentale. Ciò aumenterà le opportunità di finanziamento per ciascun ente e genererà un ritorno economico diretto e indiretto per l'infrastruttura nel suo complesso. Particolarmente rilevante è la realizzazione di nuovi laboratori per il test di linee di potenza basate su cavi superconduttivi e per lo sviluppo di tecniche di manifattura per magneti HTS. Queste strutture rappresentano un unicum a livello nazionale e costituiscono un punto di attrazione per utenti industriali e accademici, con potenziali ricadute positive su scala territoriale e nazionale. Costi di esercizio previsti (configurazione a regime): • Personale amministrativo: € 1.250.000 • Personale tecnico: € 6.000.000 • Utenze, assicurazioni, tasse locali, smaltimento rifiuti, connessione dati, ecc.: € 2.750.000 • Manutenzione ordinaria: € 1.000.000 • Manutenzione straordinaria: € 1.500.000 • Materiale di consumo: € 5.000.000 Totale costi di gestione annui stimati: € 17.500.000 Entrate previste (a regime): • Finanziamenti competitivi da bandi nazionali ed europei: € 5.000.000 • Contributi istituzionali da enti pubblici: € 5.000.000 • Contratti commerciali per beni e servizi R&D: € 7.000.000 • Entrate da locazione di spazi e utilizzo infrastrutture: € 3.000.000 Totale entrate annue stimate: € 20.000.000 Il saldo positivo tra costi e ricavi (oltre 2 milioni annui) conferma la sostenibilità economico-finanziaria dell'infrastruttura ASTRA nella fase post-progetto.*

➤ **11C18: Ricavi previsti per la IR a valle delle implementazioni previste nel progetto**

*Il piano economico-finanziario del progetto ASTRA è costruito su basi solide, fondate sull'esperienza pluriennale dei soggetti proponenti e co-proponenti nel campo della superconduttività applicata. Tali enti hanno già preso parte a infrastrutture di ricerca su scala nazionale (PNIR) ed europea (ESFRI), nonché a progetti PNRR e a collaborazioni internazionali consolidate. Questo garantisce la capacità di sostenere nel tempo le attività previste dal progetto, la cui durata è del tutto compatibile con i cicli di vita già affrontati in iniziative analoghe. Le entrate previste in 10 anni di attività, una volta entrati a regime sono le seguenti: • Finanziamenti competitivi da bandi nazionali ed europei: € 18.000.000 • Contributi istituzionali da enti pubblici: € 6.000.000 • Contratti commerciali per beni e servizi R&D: € 8.000.000 • Entrate da locazione di spazi e utilizzo infrastrutture: € 3.500.000 Totale entrate annue stimate: € 35.500.000 A fronte di una previsione di costi di € 34.000.000, il saldo positivo tra costi e ricavi (1.5 milioni annui) conferma la sostenibilità economico-finanziaria dell'infrastruttura ASTRA nella fase post-progetto.*

➤ **11C19: Costi annui previsti per la gestione delle IR**



*Il piano economico-finanziario del progetto ASTRA è costruito su basi solide, fondate sull'esperienza pluriennale dei soggetti proponenti e co-proponenti nel campo della superconduttività applicata. Tali enti hanno già preso parte a infrastrutture di ricerca su scala nazionale (PNIR) ed europea (ESFRI), nonché a progetti PNRR e a collaborazioni internazionali consolidate. Questo garantisce la capacità di sostenere nel tempo le attività previste dal progetto, la cui durata è del tutto compatibile con i cicli di vita già affrontati in iniziative analoghe. I costi di esercizio previsti, una volta entrati a regime, sono i seguenti: • Personale amministrativo: € 2.250.000 • Personale tecnico: € 10.500.000 • Utenze, assicurazioni, tasse locali, smaltimento rifiuti, connessione dati, ecc.: € 8.750.000 • Manutenzione ordinaria: € 3.000.000 • Manutenzione straordinaria: € 4.500.000 • Materiale di consumo: € 5.000.000 Totale costi di gestione annui stimati: € 34.000.000 A fronte di una previsione di ricavi di € 35.500.000, il saldo positivo tra costi e ricavi (1.5 milioni annui) conferma la sostenibilità economico-finanziaria dell'infrastruttura ASTRA nella fase post-progetto.*

## **RISPETTO DEL PRINCIPIO DNSH (ARTICOLO 17 DEL REGOLAMENTO (UE) 2020/852)**

### **➤ 11C20: Verifica del rispetto del principio DNSH.**

*Il progetto ASTRA non prevede attività rientranti tra i settori esclusi legati alla cosiddetta "brown R&I", nonché in nessuna delle attività richiamate dal Regolamento (UE) 2021/1058 all'Articolo 7 "Attività escluse dal finanziamento FESR rilevanti per il rispetto del Principio DNSH". Il progetto prevede prevalentemente interventi immateriali e materiali quali acquisti di apparecchiature scientifiche ed ITC (TI02 "Acquisto e utilizzo di macchinari, attrezzature, apparecchiature elettriche ed elettroniche") e non sono ad oggi previsti interventi riconducibili alla categoria TI03 "Cantieri e opere murarie (realizzazione, riqualificazione, potenziamento di edifici)". Pertanto, gli acquisti avverranno in linea con la Guida Operativa DNSH, i CAM e i GPP UE e sarà prestata la massima attenzione all'efficienza energetica, nonché al rispetto della normativa ambientale, quale a titolo esemplificativo Regolamento (CE) n.1907/2006 (REACH), Direttiva 2011/65/EU e ss.m.i. (RoHS), Direttiva 2014/30/UE e ss.m.i. (Compatibilità elettromagnetica), Direttiva 2009/125/CE (Ecodesign), Decreto Legislativo 14 marzo 2014, n. 49 (RAEE). Qualora si dovessero rendere necessari interventi infrastrutturali o su opere murarie, gli stessi non comporteranno la realizzazione di nuove costruzioni e le lavorazioni saranno svolte nel rispetto dei CAM e, ove applicabile, volte all'efficientamento energetico. Saranno inoltre perseguiti gli obiettivi dell'immunizzazione degli effetti del clima, coerentemente con quanto stabilito dal Regolamento (UE) 2021/1060 e in coerenza con la Comunicazione della Commissione Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027 (2021/C 373/01). A tal fine, saranno adottate tutte le misure necessarie per garantire la resa a prova di clima, integrando misure di mitigazione dei cambiamenti climatici e di adattamento ad essi nello sviluppo di eventuali progetti infrastrutturali.*

### **➤ 11C21: Rappresentazione dei fattori di rischio e azioni di mitigazione previste**

*Il progetto ASTRA, pur presentando una struttura operativa complessa e articolata, presenta un livello di rischio globale contenuto. Non si prevedono rischi tecnologici significativi, poiché l'infrastruttura non prevede la costruzione diretta di dispositivi ma la realizzazione di ambienti e sistemi per il loro collaudo in condizioni operative. I principali rischi, comuni ai Work Package 2, 3 e 4, riguardano le fasi di approvvigionamento, gare e il rispetto dei cronoprogrammi. Principali rischi e misure di mitigazione: - Ritardi nella consegna dei componenti: mitigati con pianificazione d'acquisto anticipata e programmazione realistica delle attività. - Ritardi nelle gare: gestione mediante rafforzamento del personale dedicato e task force amministrative. - Ritardi nella consegna di strumentazione: prevista l'introduzione nei contratti di penali. - Aumento dei costi per rincaro delle materie prime: gestione flessibile delle quantità e, se necessario, possibile descoping selettivo del progetto, salvaguardando le funzionalità principali. - Ritardi nel reclutamento del personale: previsione di call tempestive, procedure snelle di selezione, e promozione mirata. - Forniture non pienamente conformi: in caso di scostamenti minori, possibile accettazione condizionata degli strumenti, limitando impatti sulle prestazioni con soluzioni tecniche correttive. Rischi specifici per WP2 e WP3, che prevedono attività edilizie e impiantistiche: - Ritardi in opere civili e impiantistiche: mitigazione con avvio precoce della progettazione esecutiva, cronoprogrammi serrati penali contrattuali per ritardi ingiustificati. Nel complesso, l'approccio gestionale di ASTRA integra strategie preventive e correttive, con un sistema di monitoraggio continuo in grado di individuare eventuali criticità e attivare tempestivamente le azioni di mitigazione. Il livello di rischio globale è stimato come basso, con*

*impatto medio-basso sulla realizzazione del progetto.*

*Descrivere*

- i fattori di rischio legati alle attività progettuali e le misure di mitigazione finalizzate al rispetto del principio DNSH nell'attuazione del progetto*
- le prescrizioni del Rapporto Ambientale del PN RIC che saranno adottate;*
- gli standard di settore e la normativa ambientale che saranno applicati*

*2000 car.*

## **OBIETTIVI E FINALITÀ DEL PROGETTO**

### **➤ 11C22: Obiettivo e finalità del progetto in coerenza con gli interventi proposti**

*Il progetto ASTRA (Applied Superconductivity for Technology and Research Advancement) ha come obiettivo strategico il potenziamento e l'ampliamento dell'infrastruttura nazionale dedicata alla superconduttività applicata, attraverso la realizzazione di una rete distribuita di laboratori e facilities altamente specializzate. ASTRA si configura come evoluzione dei progetti IRIS e POTLNS, con cui condivide visione, competenze e infrastrutture, e si propone di rafforzare il ruolo dell'Italia nel panorama europeo della ricerca e dell'innovazione tecnologica. ASTRA declina il suo obiettivo strategico seguendo quattro linee: - potenziamento della rete basata sullo studio della superconduttività, dalle proprietà dei materiali, alla caratterizzazione avanzata di device criogenici fino alla realizzazione e test di dispositivi di grandi dimensioni per la ricerca di base, l'energia e la transizione energetica, - proseguimento della creazione di una generazione di tecnici e ricercatori specializzati in criogenia e superconduttività, fondamentali per sfruttare le infrastrutture che stiamo creando con IRIS, POTLNS e ASTRA, - potenziamento della collaborazione con l'industria, per mantenere il livello di eccellenza tecnologica nel settore della superconduttività e sfruttare la circolazione di idee innovative per migliorare la ricerca di base e applicata, con una focalizzazione particolare sulla transizione energetica e sul miglioramento della sostenibilità delle infrastrutture di ricerca e della società, - comunicazione e disseminazione di risultati e idee innovative orientate al miglioramento della sostenibilità di infrastrutture di ricerca e della società, spaziando tra le comunità accademiche, industriali e del grande pubblico. a.1 – Realizzazione e ampliamento di facilities e risorse per la ricerca ASTRA prevede la creazione e l'upgrade di: - Unità operative e nodi distribuiti in sei poli territoriali (Milano, Genova, Napoli, Salerno, Lecce, Frascati); - Infrastrutture fisiche e laboratoriali per test su magneti superconduttori, linee di trasporto potenza, materiali e sensori; - Attrezzature scientifiche e tecnologiche avanzate (es. criostati, linee criogeniche, magneti HTS, sistemi di misura ottica e magnetica); - Sistemi digitali per il controllo, la sicurezza e la gestione remota delle facilities; - Software specialistici per simulazioni, diagnostica e machine learning applicato alla superconduttività. Tutte le dotazioni sono aggiuntive rispetto a quelle esistenti e funzionali al potenziamento dell'infrastruttura IRIS. a.2 – Adeguamento strutturale e impiantistico Sono previsti interventi edilizi e impiantistici per l'adattamento di spazi esistenti e la costruzione di nuove aree (es. sale test, cablaggi, impianti criogenici), in conformità con le linee guida DNSH e compatibili con una gestione avanzata dei dati di funzionamento, metodologie di funzionamento e ottimizzazione delle ridondanze. a.3 – Reclutamento di personale Il progetto prevede l'assunzione di ricercatori, tecnologi e tecnici altamente qualificati, nonché il finanziamento di dottorati industriali e borse di studio, per garantire la sostenibilità operativa e la formazione di nuove competenze. a.4 – Sviluppo di procedure gestionali e amministrative ASTRA implementa un sistema di governance multilivello (SC, Steering Committee, IM, Infrastructure Manager, FM, Financial Manager, CB, Collaboration Board, PO, Project Office, PSC, Project Steering Committee) e strumenti digitali per la gestione efficiente delle attività, degli acquisti, della rendicontazione e del monitoraggio. a.5 – Sistemi di monitoraggio e valutazione delle performance Sono previsti sistemi per: - Monitoraggio dell'efficienza operativa delle apparecchiature e della disponibilità delle facilities; - Valutazione dell'impatto scientifico (output, pubblicazioni, brevetti); - Analisi dell'efficienza organizzativa (tempi di risposta, gestione accessi); - Monitoraggio della sostenibilità economica e dell'avanzamento della spesa. a.6 – Creazione di reti tematiche e multidisciplinari ASTRA promuove: - L'adozione di standard FAIR per la gestione e condivisione dei dati; - L'interoperabilità tra nodi e con altre IR nazionali ed europee; - L'internazionalizzazione attraverso collaborazioni con CERN, CEA, PSI, CIEMAT, ecc.; - La disseminazione dei risultati e il public engagement tramite eventi, piattaforme digitali e attività di divulgazione.*

*Descrivere l'obiettivo e le finalità del progetto in coerenza con gli interventi proposti in coerenza con quanto previsto all'art. 6 dell'Avviso:*

- » *a.1 interventi per la realizzazione o ampliamento di facilities e risorse per la ricerca, intese come l'insieme integrato di spazi, strutture e dotazioni materiali e immateriali dedicati all'attività scientifica, comprensivi di:*
- *unità operative e nodi distribuiti, fisicamente localizzati o virtuali;*
  - *infrastrutture fisiche e laboratoriali;*
  - *attrezzature scientifiche e tecnologiche;*
  - *strumentazioni specialistiche;*
  - *sistemi e piattaforme digitali e/o protocolli per la sicurezza e la cybersecurity;*
  - *apparecchiature per la ricerca;*
  - *sistemi informatici e software specialistici;*
  - *impianti, inclusa edilizia ed opere edili rispondenti alle linee guida DNSH.*

*Tali facilities e risorse per la ricerca devono essere ulteriori e aggiuntive rispetto a quelle già esistenti presso l'Infrastruttura di Ricerca, strettamente funzionali al progetto di potenziamento e finalizzate a supportare l'attività di ricerca, l'innovazione e il trasferimento tecnologico.*

- » *a.2 interventi per la realizzazione di interventi di adeguamento strutturale e impiantistico delle suddette Facilities e risorse per la ricerca;*
- » *a.3 interventi per il reclutamento di personale;*
- » *a.4 interventi per la sviluppo di procedure gestionali e amministrative per l'efficientamento dei servizi;*
- » *a.5 interventi per l'implementazione di sistemi di monitoraggio e valutazione delle performance da intendersi secondo almeno uno dei seguenti esempi applicativi, qui riportati a titolo esemplificativo:*
- *Performance dell'infrastruttura (es. Efficienza operativa delle apparecchiature; Disponibilità e tempi di utilizzo; Affidabilità dei sistemi; Capacità di elaborazione dati.);*
  - *Performance scientifica (es. Output di ricerca prodotti; Numero di esperimenti/analisi condotti; Qualità dei dati generati; Impatto scientifico delle ricerche svolte);*
  - *Performance organizzativa: (es. Efficienza nella gestione delle risorse; Capacità di servizio agli utenti; Tempi di risposta alle richieste; Gestione delle prenotazioni e dell'accesso);*
  - *Performance economica: (es. Sostenibilità finanziaria, Avanzamento della spesa e della rendicontazione; Efficienza nell'uso delle risorse).*
- » *a.6 interventi per la creazione di reti tematiche o multidisciplinari tra IR e/o Organismi di Ricerca mirate: (e/o):*
- *allo sviluppo di piattaforme comuni per la condivisione e gestione dei dati secondo i principi FAIR;*
  - *all'implementazione di protocolli e standard comuni per l'interoperabilità dei dati;*
  - *alla condivisione e standardizzazione di metodologie e procedure operative;*
  - *allo sviluppo di servizi integrati di accesso alle facilities;*
  - *alla realizzazione di iniziative per l'internazionalizzazione delle reti;*
  - *allo sviluppo di strumenti comuni per la disseminazione e il public engagement.*

*16000 car.*

## **D - ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO; WORKPACKAGE, ATTIVITÀ, OBIETTIVI REALIZZATIVI, OBIETTIVI INTERMEDI, UNITÀ OPERATIVE COINVOLTE, ELEMENTI PER IL MONITORAGGIO**

### **11D1 ARTICOLAZIONE DI DETTAGLIO DEL PROGETTO**

*Descrivere:*

- *gli obiettivi realizzativi*
- *gli obiettivi intermedi (titolo, descrizione, elenco dei prodotti e dei deliverables)*

- individuazione degli indicatori misurabili e del metodo di quantificazione per il monitoraggio dello stato di avanzamento e la verifica dell'effettivo raggiungimento dell'obiettivo/WP
- le attività di ricerca industriale e di sviluppo sperimentale (titolo, descrizione, mese di avvio, durata)
- i soggetti che svolgono le attività e che conseguono gli obiettivi (Unità Operative)
- la tempistica di realizzazione associata a ciascuna attività (mese di avvio, durata)
- sintesi delle attività,

16000 car.

Per ogni WP:

➤ **11D1.1: ID Numerico WP**

WP01

➤ **11D1.2: Titolo del WP.**

Coordinamento tecnico-scientifico, gestione e comunicazione

➤ **11D1.3: Acronimo del WP**

CTS

➤ **11D1.4: Mese di avvio del WP**

1

➤ **11D1.5: Durata del WP (mesi)**

30

➤ **11D1.6: Referente Scientifico del WP Leader - Nazionalità**

Italiana

➤ **11D1.7: Referente Scientifico del WP Leader – Nome**

Marco

➤ **11D1.8: Referente Scientifico del WP Leader - Cognome**

Statera

➤ **11D1.9: Referente Scientifico del WP Leader - Codice Fiscale**

STTMRC77S25F257U

➤ **11D1.10: Referente Scientifico del WP Leader - E-Mail (non PEC)**

marco.statera@mi.infn.it

➤ **11D1.11: Referente Scientifico del WP Leader - Telefono**

3311208813

➤ **11D1.12: Sintesi delle attività del WP**

*Il Work Package 1 rappresenta la spina dorsale organizzativa del progetto ASTRA, garantendo il coordinamento tecnico-scientifico tra i partner, la gestione amministrativa e finanziaria, e la promozione dei risultati verso la comunità scientifica, quella industriale e il pubblico. Il WP1 si occupa della pianificazione strategica, del monitoraggio dell'avanzamento delle attività e della gestione dei rischi, assicurando che gli*

obiettivi del progetto siano raggiunti nei tempi e nei costi previsti interagendo con la governance del progetto, brevemente descritta in seguito. Il coordinatore scientifico (SC) è la persona che stabilisce gli obiettivi scientifici ed approva il budget del progetto e la distribuzione delle risorse, così come l'assegnazione e condivisione delle attività e delle risorse tra i vari attori. L'Infrastructure Manager (IM) è la figura operativa di riferimento per il Coordinatore Scientifico (SC) e svolge un ruolo chiave nella gestione e nel monitoraggio dello sviluppo del progetto. Collabora strettamente con il Coordinatore Scientifico (SC) per garantire il rispetto dei tempi e dei vincoli finanziari previsti. Il Coordinatore Scientifico (SC) sottopone per approvazione da parte del Collaboration Board (CB), composto da un rappresentante del proponente e di ciascun co-proponente, le modifiche al progetto e definisce le interfacce tra le varie funzioni. Il Coordinatore Scientifico (SC) e l'Infrastructure Manager (IM) si interfacciano regolarmente con il Project Steering Committee (PSC), l'organo di monitoraggio dell'avanzamento del progetto relativamente al progresso tecnico, all'uso delle risorse, ai problemi, rischi e relative azioni di attenuazione per ogni WP ed attività. Il PSC si occupa delle decisioni sulla riallocazione delle risorse, il trasferimento del rischio, la gestione dei collegamenti fra attività. Il WP1 promuove inoltre la sinergia con i progetti IRIS e POTLNS, da cui ASTRA eredita infrastrutture e competenze, e con cui condivide obiettivi strategici nel campo della superconduttività applicata. Sul fronte della comunicazione, il WP1 sviluppa una strategia integrata di disseminazione dei risultati, rivolta a diversi target: comunità scientifica, industria, policy maker e cittadini. Sono previsti eventi pubblici, workshop tematici, pubblicazioni scientifiche, attività di divulgazione e la creazione di una piattaforma digitale per la condivisione dei dati e delle best practice. Particolare attenzione è dedicata alla promozione della partecipazione femminile nelle STEM

➤ **11D1.13: Obiettivi realizzativi attesi dal WP**

*Gli obiettivi realizzativi attesi sono: - Coordinamento tecnico e scientifico del progetto. - Gestione amministrativa e finanziaria. - Comunicazione e disseminazione dei risultati.*

➤ **11D1.14: Finalità del WP**

*Le finalità del WP1 sono il coordinamento tecnico-scientifico tra i partner, la gestione amministrativa e finanziaria, e la promozione dei risultati verso la comunità scientifica, industriale e il pubblico.*

➤ **11D1.15: UO partecipanti al WP**

*Sezione di Milano*

➤ **11D1.16: Criteri di scelta delle Unità Operative**

*L'UO è stata scelta per la provata esperienza nelle attività del WP e in continuità con le attività nel progetto PNRR IRIS*

➤ **11D1.17: Elementi per la Valutazione dell'idoneità complessiva del budget previsto per il WP al fine di confermarne la congruità**

*Il budget è incentrato sulla attività delle persone coinvolte, focalizzate sul corretto coordinamento tecnico-scientifico tra i partner e sul controllo della gestione amministrativa e finanziaria. Infine sulla promozione dei risultati verso la comunità scientifica, industriale e il pubblico in coordinazione con tutte le UO e tutti i WP del progetto.*

➤ **11D1.18: Indicatori per la valutazione dello stato di avanzamento del WP per il monitoraggio e la valutazione finale ultimo campo all'ultima posizione**

*Gli indicatori per la valutazione dello stato di avanzamento sono la combinazione della realizzazione degli obiettivi dei WP in linea con la programmazione e della corretta gestione amministrativa e finanziaria. In particolare rispettando il profilo di spesa ed il cronoprogramma. Un indicatore è la promozione dei risultati verso la comunità scientifica, industriale e il pubblico attraverso pubblicazioni, interventi e attività di comunicazione.*

➤ **11D1.1: ID Numerico WP**



WP02

➤ **11D1.2: Titolo del WP.**

*Infrastruttura criogenica per la superconduttività applicata*

➤ **11D1.3: Acronimo del WP**

*CIAS*

➤ **11D1.4: Mese di avvio del WP**

*1*

➤ **11D1.5: Durata del WP (mesi)**

*30*

➤ **11D1.6: Referente Scientifico del WP Leader - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11D1.7: Referente Scientifico del WP Leader – Nome**

*Antonella*

➤ **11D1.8: Referente Scientifico del WP Leader - Cognome**

*Chiuchiolo*

➤ **11D1.9: Referente Scientifico del WP Leader - Codice Fiscale**

*CHC>NNL83D42A783B*

➤ **11D1.10: Referente Scientifico del WP Leader - E-Mail (non PEC)**

*chiuchio@inf.n.it*

➤ **11D1.11: Referente Scientifico del WP Leader - Telefono**

*089969220*

➤ **11D1.12: Sintesi delle attività del WP**

*Il WP2 è dedicato al potenziamento e all'espansione delle infrastrutture criogeniche necessarie per la ricerca e lo sviluppo di tecnologie superconduttive. In continuità con quanto avviato nel progetto IRIS, ASTRA prevede l'installazione e l'aggiornamento di sistemi criogenici avanzati in diversi poli di ricerca, con l'obiettivo di garantire condizioni operative ottimali per il collaudo di magneti superconduttori e linee superconduttive di trasporto di potenza. Tra gli interventi principali rientra il potenziamento delle test station di Fisciano, che saranno dotate di criostati e linee superconduttive in grado di operare a 20 K, con capacità di alimentazione fino a 40 kA in presenza di media tensione. Queste condizioni sono fondamentali per testare dispositivi in ambienti realistici, simulando le condizioni operative di acceleratori e reti elettriche avanzate. L'infrastruttura sarà inoltre potenziata per essere compatibile con il raffreddamento in azoto liquido con un impianto dedicato, allargando gli orizzonti della test station a linee superconduttive basate su materiali HTS di tipo REBCO. Il WP2 include anche l'implementazione di una linea superconduttiva in tecnologia MgB<sub>2</sub>, evoluzione di quella sviluppata in IRIS, che sarà utilizzata per testare un sistema di trasmissione di potenza in corrente continua basata su MgB<sub>2</sub> ad alta efficienza e senza emissioni in condizioni operative. Uno degli elementi chiave è la nuova test station presso il laboratorio di Fisciano, sviluppata con il contributo dell'Università di Milano. Questa stazione sarà in grado di generare campi magnetici omogenei fino a 10 T e forti gradienti, permettendo il collaudo di componenti per acceleratori in condizioni operative realistiche.*



*Sarà inoltre integrato un sistema per la calibrazione di sonde magnetiche criogeniche, sviluppato nell'ambito del WP4 presso i Laboratori Nazionali di Frascati (LNF), compatibile con la nuova infrastruttura. In parallelo, è prevista la progettazione, caratterizzazione e integrazione di sistemi elettronici avanzati per applicazioni in ambiente criogenico, a cura del laboratorio di Napoli, che fornirà supporto tecnico al nodo di Salerno. Le attività comprenderanno lo sviluppo di sistemi di misura, acquisizione dati e controllo, la validazione funzionale di componenti critici (alimentatori, sensori, trasduttori), nonché l'integrazione nei sottosistemi di esercizio e monitoraggio, con l'obiettivo di garantire l'affidabilità e la stabilità operativa delle infrastrutture criogeniche del WP2. In particolare, il Laboratorio di Strumentazione Avanzata di Napoli, è dotato di due criostati principali, uno per operazioni in liquido criogenico e uno per operazioni in vuoto, che consentono di realizzare test funzionali e di tenuta in un'ampia gamma di condizioni. Tali apparati saranno impiegati per svolgere test su flange, connessioni, accessori, materiali, dispositivi e sistemi di misura, con l'obiettivo di fornire un supporto concreto alle attività di installazione e messa in servizio degli impianti criogenici a Salerno. Il laboratorio sarà potenziato, nell'ambito del progetto, con l'acquisizione di attrezzature dedicate, tra cui: accessori da vuoto per criostati (flange passanti, cavi superconduttivi), due stazioni di misura specializzate per i due criostati disponibili, alimentatori ad alta e altissima corrente, sensori e trasduttori per misure a bassa temperatura, e moduli NIM/VME per l'acquisizione e il controllo. Questa nuova strumentazione consentirà di effettuare test sistematici e riproducibili su un'ampia gamma di dispositivi e configurazioni, garantendo il necessario grado di flessibilità e precisione. Allo stesso tempo, il potenziamento infrastrutturale del laboratorio consentirà di avviare, in prospettiva, attività di sviluppo e caratterizzazione di rivelatori superconduttivi, in particolare dispositivi a nanofili (SNSPD), anche in vista della loro eventuale integrazione in sistemi diagnostici o sensori quantistici per esperimenti di fisica fondamentale e applicazioni tecnologiche. La collaborazione con il Centro di Nanotecnologie dell'Ateneo consentirà di coniugare capacità di fabbricazione avanzata con l'expertise sperimentale sviluppata presso il Dipartimento di Fisica, favorendo una filiera completa dallo sviluppo alla caratterizzazione del dispositivo. Le importanti potenzialità di ricaduta sul territorio, di sviluppo del comparto industriale e di applicazioni multidisciplinari saranno il centro di un programma di comunicazione e disseminazione dei risultati e delle potenzialità del progetto ASTRA. Il programma di comunicazione e disseminazione è incardinato presso il polo di Salerno (INFN-NA) e prevede il contributo di tutte le Unità Operative.*

➤ **11D1.13: Obiettivi realizzativi attesi dal WP**

*Gli obiettivi realizzativi attesi sono: - Recupero dell'elio gassoso evaporato per migliorare l'efficienza criogenica. - Potenziamento della test station per cavi superconduttori. - Realizzazione di un sistema di liquefazione e recupero dell'azoto. - Implementazione di un sistema di lettura in fibra ottica per magneti e linee SC. - Introduzione di un invertitore di polarità nella test station. - Costruzione di una test station per componenti di acceleratori in campo magnetico fino a 10 T. - Realizzazione di una test station per magneti HTS a 20 K e 40 kA. - Progettazione e installazione di una linea superconduttiva per trasporto potenza. - Potenziamento del Laboratorio di Strumentazione Avanzata del Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini". Il progetto potenzia le infrastrutture di laboratorio per testare e caratterizzare dispositivi superconduttivi e sensori. - Attività di comunicazione e disseminazione della ricaduta sul territorio, dello sviluppo del comparto industriale e delle applicazioni multidisciplinari di ASTRA.*

➤ **11D1.14: Finalità del WP**

*Il WP ha come scopo il potenziamento e all'espansione delle infrastrutture criogeniche necessarie per la ricerca e lo sviluppo di tecnologie superconduttive, con l'obiettivo di caratterizzare dispositivi superconduttivi, garantire il collaudo di magneti superconduttori e linee superconduttive di trasporto di potenza. Il WP2 ha come scopo anche la dimostrazione di fattibilità e la verifica dell'affidabilità di un sistema di trasporto potenza superconduttivo, con l'installazione di una linea completa di criogenia dedicata.*

➤ **11D1.15: UO partecipanti al WP**

*Dipartimento di Matematica e Fisica "Ennio De Giorgi", Sezione di Milano, Dipartimento di Fisica "E.R.Caianello", Dipartimento di Fisica E. Pancini, Dipartimento di Fisica "Aldo Pontremoli", Sezione di Napoli*

➤ **11D1.16: Criteri di scelta delle Unità Operative**

*Le UO sono state selezionate per la multi decennale attività di test criogenici di sistemi superconduttivi, compresa la gestione di sistemi criogenici, sistemi di acquisizione dati e controllo, alimentazione di corrente e sistemi di protezione da quench.*

- **11D1.17: Elementi per la Valutazione dell'idoneità complessiva del budget previsto per il WP al fine di confermarne la congruità**

*Il budget è caratterizzato dalle risorse necessarie, in termini monetari e di personale, per l'approvvigionamento di impianti, apparecchiature e dispositivi per le attività di test criogenici di sistemi superconduttivi, compresa la gestione di sistemi criogenici, sistemi di acquisizione dati e controllo, alimentazione di corrente e sistemi di protezione da quench. Le attività di procurement e di messa in opera sono coadiuvate dalle risorse e dalle expertise di tutte le unità operative e di progetto.*

- **11D1.18: Indicatori per la valutazione dello stato di avanzamento del WP per il monitoraggio e la valutazione finale ultimo campo all'ultima posizione**

*Pianificazione e tempi: % di completamento, Schedule Performance Index (SPI), Durata totale effettiva rispetto alla prevista. Budget e costi: Cost Performance Index (CPI), scostamento del budget effettivo rispetto al budget previsto. Aspetti tecnici e di qualità: conformità alle specifiche tecniche (FAT, SAT, collaudi), numero di varianti tecniche. Grado di soddisfazione degli stakeholder: questionario di gradimento rivolto agli utilizzatori finali.*

- **11D1.1: ID Numerico WP**

*WP03*

- **11D1.2: Titolo del WP.**

*Infrastruttura per la fisica fondamentale e ricerca applicata*

- **11D1.3: Acronimo del WP**

*IFFRA*

- **11D1.4: Mese di avvio del WP**

*1*

- **11D1.5: Durata del WP (mesi)**

*30*

- **11D1.6: Referente Scientifico del WP Leader - Nazionalità**

*Italiana*

- **11D1.7: Referente Scientifico del WP Leader – Nome**

*Mario Salvatore*

- **11D1.8: Referente Scientifico del WP Leader - Cognome**

*Musumeci*

- **11D1.9: Referente Scientifico del WP Leader - Codice Fiscale**

*MSMMSL73P21C351Y*

- **11D1.10: Referente Scientifico del WP Leader - E-Mail (non PEC)**

*musumeci@lns.infn.it*

➤ **11D1.11: Referente Scientifico del WP Leader - Telefono**

*3286114595*

➤ **11D1.12: Sintesi delle attività del WP**

*Il Work Package 3 è dedicato alla realizzazione e al potenziamento di un'infrastruttura avanzata per la fisica fondamentale e la ricerca applicata, con particolare attenzione all'utilizzo di tecnologie superconduttive in ambiti multidisciplinari. Questo WP rappresenta un'estensione delle attività avviate con IRIS, con l'obiettivo di creare un ecosistema sperimentale in grado di supportare test complessi su componenti per acceleratori, dispositivi magnetici e sistemi di trasporto di potenza nell'ambito di POTLNS. Il WP3 abilita nuove capacità scientifiche di fisica fondamentale e interdisciplinari implementando maggiore capacità e resilienza degli impianti tecnici dell'infrastruttura, combinati una maggiore efficienza energetica: massimizza le opportunità di ridondanza, incrementa la continuità di esercizio e migliora le opportunità di manutenzione preventiva. Il potenziamento dei LNS effettuato con il progetto POTLNS consente l'accelerazione di fasci di maggiore intensità rispetto a quelli disponibili negli anni scorsi. La costruzione di un magnete di nuova concezione consentirà di sfruttare al meglio tale caratteristica dell'acceleratore. Il WP3 include anche l'implementazione di sistemi di diagnostica avanzata per il monitoraggio in tempo reale delle prestazioni dei dispositivi testati, sfruttando tecniche ottiche, magnetiche e termiche. Questi strumenti saranno fondamentali per validare nuovi materiali e geometrie di magneti superconduttori, contribuendo allo sviluppo di acceleratori più compatti, efficienti e sostenibili. Infine, l'infrastruttura sarà progettata per essere accessibile anche a utenti esterni, inclusi partner industriali e istituzioni di ricerca internazionali, favorendo l'open access e la cooperazione transnazionale.*

➤ **11D1.13: Obiettivi realizzativi attesi dal WP**

*3.01.0 Ottenere un impianto in grado di produrre acqua di raffreddamento con potenza sufficiente per soddisfare il fabbisogno degli apparati scientifici. 3.02.0 Ottenere un impianto di trasformazione dell'energia elettrica dalla media alla bassa tensione con potenza sufficiente per soddisfare il fabbisogno dei nuovi apparati scientifici. Il nuovo impianto avrà, contestualmente, la funzione di segregare i disturbi di natura elettromagnetica al fine di migliorare la qualità di rivelazione e trasmissione dei segnali da parte degli apparati sperimentali. Con il nuovo impianto si avrà, inoltre l'opportunità di realizzare elettrodi in media tensione, che consentiranno la riduzione delle perdite di energia durante il trasporto. 3.03.0 Ottenere un sistema di distribuzione e gestione dell'energia elettrica in centrale impianti con potenza sufficiente per soddisfare il fabbisogno delle macchine frigo al servizio degli apparati scientifici e che consenta, contestualmente la migliore supervisione e gestione dei consumi energetici. 3.04.0 Ottenere un impianto di ricambio dell'aria che sia adeguato ai fabbisogni dei nuovi apparati sperimentali, che incrementi l'efficienza energetica dei LNS e che sia normativamente in regola con la legislazione in materia di protezione della salute sui luoghi di lavoro e sulla radioprotezione. 3.05.0 Ottenere un sistema di confinamento magnetico del plasma che sia in grado di funzionare come sorgente di ioni ad alta intensità di corrente per il Ciclotrone Superconduttore dei LNS. Il nuovo sistema, oltre a garantire elevate prestazioni sotto l'aspetto scientifico, avrà una elevata funzionalità tecnologica, grazie a sistemi criogenici innovativi che garantiranno notevoli risparmi energetici e riduzioni di elio richiesti per il raffreddamento rispetto ai precedenti sistemi ad evaporazione di azoto ed elio liquidi*

➤ **11D1.14: Finalità del WP**

*Efficientare e/o adeguare l'infrastruttura LNS secondo le ultime prescrizioni normative vigenti e le migliori pratiche in termini di caratteristiche operative ed indicatori di qualità di servizio tra cui: a) salute e sicurezza sui luoghi di lavoro; b) protezione dalle radiazioni ionizzanti; c) principio DNSH; d) efficientamento energetico degli impianti al servizio degli apparati scientifici; e) nuovo sistema criogenico compatto capace di confinare il plasma degli ioni da iniettare nel Ciclotrone Superconduttore*

➤ **11D1.15: UO partecipanti al WP**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

➤ **11D1.16: Criteri di scelta delle Unità Operative**

*Le UO sono state selezionate per la multi decennale attività riprogettazione e utilizzo di sistemi superconduttivi, e di progettazione e gestione di impianti criogenici e tradizionali impiegati in infrastrutture di ricerca.*

➤ **11D1.17: Elementi per la Valutazione dell'idoneità complessiva del budget previsto per il WP al fine di confermarne la congruità**

*Ciascun elemento che costituisce il budget complessivo di progetto deriva da attività di progettazione ed ottimizzazione che si sono sviluppate nel corso degli ultimi sei anni. I costi per le funzioni tecniche necessari per la realizzazione delle opere previste (progettazione, coordinamento delle sicurezze, collaudo tecnico/amministrativo) sono calcolati proporzionalmente al valore delle opere - stimato con le modalità precedentemente descritte - ed utilizzando i coefficienti di proporzionalità definite dalle tabelle ufficiali degli Ordini Professionali.*

➤ **11D1.18: Indicatori per la valutazione dello stato di avanzamento del WP per il monitoraggio e la valutazione finale ultimo campo all'ultima posizione**

*Pianificazione e tempi: % di completamento, Schedule Performance Index (SPI), Durata totale effettiva rispetto alla prevista. Budget e costi: Cost Performance Index (CPI), scostamento del budget effettivo rispetto al budget previsto. Aspetti tecnici e di qualità: conformità alle specifiche tecniche (FAT, SAT, collaudi), numero di varianti tecniche. Grado di soddisfazione degli stakeholder: audit post utilizzo per misurare efficienza, manutenibilità degli impianti da parte degli operatori; questionario di gradimento rivolto agli utilizzatori finali.*

➤ **11D1.1: ID Numerico WP**

*WP04*

➤ **11D1.2: Titolo del WP.**

*Potenziamento dell'infrastruttura per lo studio delle proprietà superconduttive*

➤ **11D1.3: Acronimo del WP**

*SPI*

➤ **11D1.4: Mese di avvio del WP**

*1*

➤ **11D1.5: Durata del WP (mesi)**

*30*

➤ **11D1.6: Referente Scientifico del WP Leader - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11D1.7: Referente Scientifico del WP Leader – Nome**

*Giuseppe*

➤ **11D1.8: Referente Scientifico del WP Leader - Cognome**

*Maruccio*

➤ **11D1.9: Referente Scientifico del WP Leader - Codice Fiscale**

MRCGPP78B12D862Y

➤ **11D1.10: Referente Scientifico del WP Leader - E-Mail (non PEC)**

*giuseppe.maruccio@unisalento.it*

➤ **11D1.11: Referente Scientifico del WP Leader - Telefono**

0832319313

➤ **11D1.12: Sintesi delle attività del WP**

*Il WP 4 del progetto ASTRA si pone come un naturale proseguimento e potenziamento delle attività avviate nel progetto IRIS. Ha come leader l'unità operativa presso l'Università del Salento e coinvolge altre quattro unità operative presso INFN-LNF-Frascati, INFN-Genova, UniGE-Dipartimento di Fisica, UniNA-Centro Interdipartimentale di Ricerca su Management ed Innovazione in Sanità. Presso l'Unità operativa di Lecce, nell'ambito del progetto IRIS, è stato costituito un nodo dell'infrastruttura di superconduttività applicata in sinergia con l'infrastruttura europea di magnetismo EMFL, e sono stati acquisiti strumenti avanzati per lo studio di superconduttività e magnetismo, tra questi: - un magnetometro SQUID a ciclo chiuso con campo magnetico  $\pm 7$  T e range di temperatura 1.8 K – 400 K; - un sistema per misure di proprietà fisiche (trasporto elettrico, misure termiche ed ottiche) in campo magnetico  $\pm 9$  T ed in funzione della temperatura (nel range 1.8 – 400 K), - un sistema con magneti split pair (8 T) per misure combinate magneto-ottiche e di risonanza ferromagnetica in un range di temperature da 1.8 K a 300 K; - un microscopio a scansione di sonda per caratterizzazioni su scala nanometrica in campi fino a 9 T e con temperature fino a 2 K. Queste strumentazioni sono andate ad aggiungersi a quelle già presenti nel nodo italiano dell'infrastruttura europea di magnetismo EMFL (finanziato con progetto europeo ISABEL, H2020-INFRADEV-2018-2020). Per una scelta di sostenibilità, tutti questi sistemi sono cryogenfree, eccetto l'ultimo che è anche il più vecchio. Con ASTRA, si intende ora consolidare e ampliare ulteriormente il nodo infrastrutturale di Lecce con l'acquisizione di due nuovi strumenti strategici: - una sonda per quantum imaging/sensing mediante optically detected magnetic resonance (ODMR) utilizzando centri di colore costituiti da vacanze di azoto in nanodiamanti come sensori altamente sensibili ed ultraminiaturizzati di proprietà magnetiche per misure a bassissima temperatura e in alto campo magnetico, integrabili con il criostato/microscopio AttoDry2200 già presente ed acquistato in IRIS ed effettuabili senza perturbare il campione oggetto della misura (grazie all'assenza di stray field rispetto a misure MFM); - un sistema di sputtering ad alta flessibilità (fino a 7 catodi) per la deposizione controllata di materiali superconduttori, magnetici ed ossidi, necessario per realizzare e studiare eterostrutture funzionali di interesse per lo sviluppo di sensori/detector e tecnologie quantistiche (es. giunzioni Josephson, SQUID, amplificatori a superconduttore, sensori magneto-resistivi, risonatori e circuiti quantistici). Le attività previste includono: la selezione e acquisizione delle strumentazioni, la predisposizione dei laboratori, l'installazione e collaudo, la formazione di personale e ricercatori, l'accessibilità all'infrastruttura in modalità transnazionale e dual access tramite EMFL, l'implementazione di collaborazioni con enti di ricerca e aziende, nonché lo sviluppo di test di circuiti quantistici a superconduttore e sensori magnetici. Si valorizzeranno inoltre accordi internazionali, come quello per consentire l'accesso condiviso alle infrastrutture EMFL e IRIS mediante call periodiche per gli utenti o con l'accordo già siglato con il Vellore Institute of Technology (India) per scambio di ricercatori e studenti (accordi analoghi sono in discussione con partner mediterranei). Il coinvolgimento attivo di UniSalento nell'infrastruttura europea di magnetismo EMFL, con la nomina nell'EMFL Council del responsabile di unità Prof. Giuseppe Maruccio in qualità di Italy Director for EMFL partnership, rappresenta un importante avanzamento strategico che potrà rafforzare la visibilità e la capacità attrattiva dell'infrastruttura ulteriormente rafforzata grazie al progetto ASTRA. Infine, con ASTRA si rafforzeranno e valorizzeranno anche importanti collaborazioni con aziende quali Quantum Design (un laboratorio congiunto realizzato a Lecce nel 2024 per magnetometria, caratterizzazione di proprietà fisiche dei materiali e microscopia correlativa) e 5Pascal (un laboratorio congiunto in fase di realizzazione per deposizione di film sottili e criogenia). Accordi di collaborazione sono stati implementati negli ultimi anni anche con IBM ed STMicroelectronics, mentre altri sono in fase di discussione con Attocube, Aja, Rohde&Schwarz, Kloe. Nel nodo presso i Laboratori Nazionali di Frascati, nell'ambito del progetto PNRR IRIS è stato acquisito un sistema di calibrazione per sonde Hall a temperatura ambiente, che consiste in un apparato integrato dotato di un magnete dipolare da 2 T, completo di alimentatore a quattro quadranti che consente anche misure a bassi campi e l'inversione della direzione del campo. Il sistema è corredato da tre sonde NMR con relativa elettronica di lettura, e da un supporto meccanico per il posizionamento preciso delle sonde da calibrare nella zona di campo uniforme, dove il magnete è caratterizzato in modo accurato. Nell'ambito del progetto*



*ASTRA, ci si propone ora di implementare un sistema integrativo che permetta di portare le sonde da calibrare a temperature criogeniche ed inserirle in magneti con campo fino a 10 T, utilizzando il magnete superconduttivo realizzato nel WP2. Tale sistema integrativo dovrà essere dotato di ulteriori sonde NMR di riferimento che estendano il range di misura del campo magnetico, attualmente limitato ad una misura di 2 T. Nel nodo di Napoli, UniNA-CIRMIS, l'attività prevede il potenziamento delle capacità di calcolo disponibili presso il laboratorio AIL (Advanced Instrumentation Laboratory), attraverso l'acquisizione e l'integrazione di nuove workstation ad alte prestazioni, dedicate in modo specifico a supportare le attività di simulazione numerica e di intelligenza artificiale applicata ai sistemi superconduttivi. L'obiettivo è duplice: da un lato, estendere le funzionalità computazionali oggi disponibili per l'elaborazione e l'analisi dei dati misurati, provenienti dal monitoraggio di magneti e cavi superconduttori ad alta temperatura (HTS); dall'altro, abilitare nuovi flussi di lavoro per l'addestramento e la validazione di modelli predittivi basati su tecniche di deep learning, anche in assenza di dataset sperimentali completi, mediante l'uso di dati sintetici generati tramite simulazione. Il nodo di Genova, con le Unità Operative INFN-Genova e UNIGE-Dipartimento di Fisica, si distingue per le competenze e le apparecchiature dedicate alla caratterizzazione elettrica e magnetica (come la misura della corrente critica e della magnetizzazione) di cavi e fili superconduttori. Nell'ambito del progetto PNRR IRIS, è stata acquisita nuova strumentazione, in particolare un sistema PPMS da 14 T con VSM a grande diametro, destinato principalmente alla misura di fili. Nel contesto del progetto ASTRA, si prevede di migliorare la stazione di prova Ma.Ri.S.A. dedicata alla caratterizzazione di cavi superconduttori, in termini di efficienza criogenica ed affidabilità sul lungo periodo, grazie all'acquisto di un nuovo criostato. Inoltre, il nodo di Genova aveva provveduto alla razionalizzazione e all'ammodernamento dell'impianto di liquefazione e recupero dell'elio nell'ambito del progetto PNRR IRIS, ma non aveva previsto modifiche dell'impianto di distribuzione dell'azoto liquido, il cui serbatoio risale alla fine degli anni Settanta. Nell'ambito del progetto ASTRA, sarà compito dell'Università di Genova procurare un novo serbatoio di azoto liquido e predisporre uno spazio adeguato all'installazione, conforme alle normative di sicurezza, accessibile ai mezzi per il rifornimento e sicuro per gli utenti.*

#### ➤ **11D1.13: Obiettivi realizzativi attesi dal WP**

*Il WP4 mira a rafforzare l'infrastruttura di ricerca già avviata nel progetto IRIS. In particolare presso il nodo di Lecce, in sinergia con le azioni connesse all'infrastruttura europea EMFL, si prevedono due obiettivi principali e complementari: (i) l'ampliamento delle capacità di caratterizzazione di materiali/film funzionali tramite l'integrazione di tecniche di quantum sensing per l'imaging alla nanoscala su sistemi criogenici avanzati con magneti a superconduttore; (ii) la realizzazione di una nuova facility di deposizione tramite sputtering avanzato per la fabbricazione di sensori e dispositivi quantistici basati su materiali funzionali (superconduttori, magnetici, ossidi funzionali). Più in dettaglio: (i) Quantum sensing/imaging tramite NV centers. Si prevede l'integrazione, sul sistema AttoDry2200 già presente, di una sonda per l'imaging magnetico basato su ODMR (optically detected magnetic resonance) sfruttando vacanze di azoto (NV) in nanodiamanti come sensori quantistici. Questa configurazione consente misure non invasive ad alta risoluzione spaziale (su scala nanometrica), sensibili a campi magnetici a bassa intensità, con applicazioni che vanno dallo studio di vortici in superconduttori all'imaging di domini/strutture magnetiche in film sottili e dispositivi nanoscopici. Il sistema opererà in un range esteso di temperatura (fino a 2 K) e campo magnetico (fino a 9 T), ampliando le potenzialità sperimentali del nodo leccese. La possibilità di offrire queste misure in accesso tramite una sinergia con EMFL rappresenta un forte valore aggiunto. (ii) Sputtering avanzato per materiali funzionali. Verrà acquisito un sistema di sputtering modulare multigun (fino a 7 catodi), configurabile per co-deposizione, dotato di generatori DC ed RF con possibilità di controllo dei gas di processo, load-lock e camera ad alto vuoto, ideale per la deposizione di superconduttori, materiali magnetici e ossidi funzionali. Tale sistema consentirà la realizzazione controllata di film sottili e multistrato per dispositivi quantistici (giunzioni Josephson, SQUID, risonatori coplanari), sensori magnetoresistivi, dispositivi per il sensing, circuiti superconduttivi e materiali per future tecnologie spintroniche e quantistiche. Il nodo di Lecce costituirà un'infrastruttura chiave per attività interdisciplinari in collaborazione con enti (INFN, CNR, ENEA, INAF) e aziende (Quantum Design, SPascal, IBM, STMicroelectronics), offrendo servizi di caratterizzazione ma anche deposizione/fabbricazione avanzata integrabili e complementari con le strumentazioni/capacità già presenti. Presso i Laboratori Nazionali di Frascati, sarà sviluppato un sistema per la calibrazione criogenica di sonde Hall in campi fino a 10 T, come upgrade del sistema esistente a 2 T utilizzando un magnete sviluppato nel WP2 e integrando nuove sonde NMR per estendere il range di misura del campo magnetico. L'Unità di Napoli potenzierà le capacità di calcolo del laboratorio AIL con workstation dedicate alla simulazione e all'uso di intelligenza artificiale per l'analisi di dati su cavi e magneti superconduttivi. Infine, l'Unità di Genova migliorerà la stazione di test per cavi superconduttivi per acceleratori, con un upgrade delle prestazioni criogeniche e dei sistemi di alimentazione. Inoltre, progetterà e allestirà una nuova sede per allocare il serbatoio di Azoto liquido che*



garantisca le norme di sicurezza, l'accesso al camion per il rifornimento e l'accesso in sicurezza agli utenti. Complessivamente, il WP4 contribuirà a realizzare una piattaforma integrata per lo studio (sperimentale e computazionale) a bassa temperatura e in alti campi magnetici di materiali funzionali e lo sviluppo di cavi e magneti superconduttivi, sonde/sensori e dispositivi quantistici con ricadute anche in ambito diagnostico, consolidando IRIS-ASTRA come un'infrastruttura strategica nazionale ed europea. Il raggiungimento di questi obiettivi permetterà di elevare il livello tecnologico e l'attrattività dei poli infrastrutturali IRIS-ASTRA.

#### ➤ **11D1.14: Finalità del WP**

*Il WP4 mira al potenziamento distribuito dell'infrastruttura IRIS-ASTRA, con attività integrate presso i nodi di Lecce, Frascati, Napoli e Genova. Rafforzando le capacità sperimentali e computazionali in ambiti strategici come caratterizzazione di materiali e dispositivi superconduttivi con applicazioni/impatto anche su tecnologie quantistiche, tecnologie per l'energia e diagnostica avanzata, il tutto in sinergia con l'infrastruttura europea di magnetismo EMFL.*

#### ➤ **11D1.15: UO partecipanti al WP**

*LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI, Dipartimento di Matematica e Fisica "Ennio De Giorgi", Sezione di Genova, Dipartimento di Fisica, Centro Interdipartimentale di Ricerca su Management ed Innovazione in Sanità*

#### ➤ **11D1.16: Criteri di scelta delle Unità Operative**

*Le unità operative sono state selezionate per competenze consolidate e complementarità. Lecce ospita un nodo congiunto delle infrastrutture EMFL-IRIS e laboratori avanzati per studi in alti campi magnetici ed a basse temperature; Frascati ha infrastrutture per calibrazione magnetica; Napoli apporta competenze computazionali e AI; Genova opera su test di cavi superconduttori. La sinergia garantisce efficacia scientifica e gestionale. Tutte le unità vantano significative partecipazioni a progetti competitivi EU/IT.*

#### ➤ **11D1.17: Elementi per la Valutazione dell'idoneità complessiva del budget previsto per il WP al fine di confermarne la congruità**

*Per il nodo di Lecce, il costo totale previsto è suddiviso in modo coerente rispetto agli obiettivi del WP: - una quota per strumentazione: un budget adeguato per coprire i costi stimati per la sonda ODMR/NV per quantum sensing/imaging e per un sistema sputtering flessibile e modulare (con almeno 6 catodi), entrambi compatibili e complementari con le dotazioni IRIS esistenti e in grado di ampliare significativamente le capacità sperimentali; - una quota per personale, suddivisi tra il rinnovo di un contratto di RTD-A già attivo su IRIS o, in alternativa, nuova assunzione, ed i costi relativi all'impegno di personale strutturato. Questo budget garantirà la continuità operativa, l'avvio delle attività sperimentali e la gestione dell'accesso competitivo. - una quota di costi indiretti. Per il nodo di Frascati, il budget è suddiviso in: - una quota per strumentazione, il cui costo è stimato sulla base della precedente esperienza con IRIS per l'acquisto di un sistema di calibrazione di sonde di Hall a temperatura ambiente, e sulla base di interazioni con aziende di criogenia; - una quota per personale, che include personale tecnico, di supporto alle operazioni di installazione e uso della strumentazione ed al generico funzionamento del laboratorio, e personale tecnologo, per la definizione delle specifiche degli strumenti, il coordinamento delle attività di progetto e di laboratorio, il funzionamento dell'infrastruttura; - una quota di costi indiretti. Per il nodo di Napoli, il budget è suddiviso in: - una quota per unità di elaborazione e simulazione, costo stimato tenendo conto di un'analisi di mercato effettuata in precedenza e dell'effettivo acquistato di una singola unità nell'ambito del progetto IRIS; - una quota per un'unità di personale tecnico che si occuperà dello sviluppo software di sistemi automatizzati di misura, elaborazione dati basate su machine learning, e simulazioni di dispositivi superconduttori; - una quota di costi indiretti. Per il nodo di Genova, il budget è suddiviso in: - una quota di strumentazione per l'inserto criogenico per la test station MaRiSA; - una quota per il rinnovamento dell'impianto di distribuzione dell'azoto liquido che include opere strutturali e strumentazioni; - una quota di costi indiretti. Si tratta quindi di un budget ben articolato, sostenibile, e finalizzato a garantire un impatto duraturo e sistemico. La presenza di infrastrutture e laboratori già operativi riduce i costi iniziali, mentre i cofinanziamenti attivati in IRIS e le sinergie con partner nazionali ed internazionali assicurano impatto e sostenibilità, riducendo i rischi operativi. La scelta delle attrezzature è motivata dall'obiettivo di valorizzare al meglio gli investimenti già effettuati in IRIS e la strumentazione disponibile nei nodi, completando la dotazione tecnica in modo sinergico al fine di garantire agli utenti la possibilità di caratterizzazione di*

*materiali funzionali (superconduttori o magnetici), misure non invasive di proprietà magnetiche alla nanoscala e di preparazione e deposizione di campioni con materiali funzionali (superconduttori, magnetici e ossidi) per i successivi studi correlati alla caratterizzazione delle loro proprietà fisiche o all'implementazione di tecnologie a superconduttori (per la fisica fondamentale, l'energia, le scienze e tecnologie quantistiche, la diagnostica biomedicale), calibrazione di misure di alti campi magnetici. Le nuove acquisizioni aumenteranno la capacità dell'infrastruttura di acquisire nuovi finanziamenti su bandi competitivi e di collaborazione con aziende nonché di attrarre utenti esterni.*

➤ **11D1.18: Indicatori per la valutazione dello stato di avanzamento del WP per il monitoraggio e la valutazione finale ultimo campo all'ultima posizione**

*Pianificazione e tempi: % di completamento, Schedule Performance Index (SPI), Durata totale effettiva rispetto alla prevista. Budget e costi: Cost Performance Index (CPI), scostamento del budget effettivo rispetto al budget previsto. Aspetti tecnici e di qualità: conformità alle specifiche tecniche (FAT, SAT, collaudi), numero di varianti tecniche. Grado di soddisfazione degli stakeholder: questionario di gradimento rivolto agli utilizzatori finali.*

➤ **11D1.1: ID Numerico WP**

*WP05*

➤ **11D1.2: Titolo del WP.**

*Collaborazione con il sistema industriale nelle attività di ricerca e innovazione*

➤ **11D1.3: Acronimo del WP**

*IEAS*

➤ **11D1.4: Mese di avvio del WP**

*1*

➤ **11D1.5: Durata del WP (mesi)**

*30*

➤ **11D1.6: Referente Scientifico del WP Leader - Nazionalità**

*Italiana*

➤ **11D1.7: Referente Scientifico del WP Leader – Nome**

*Marco*

➤ **11D1.8: Referente Scientifico del WP Leader - Cognome**

*Statera*

➤ **11D1.9: Referente Scientifico del WP Leader - Codice Fiscale**

*STTMRC77S25F257U*

➤ **11D1.10: Referente Scientifico del WP Leader - E-Mail (non PEC)**

*marco.statera@mi.infn.it*

➤ **11D1.11: Referente Scientifico del WP Leader - Telefono**

*3311208813*

## ➤ 11D1.12: Sintesi delle attività del WP

*Il WP5 intende promuovere un coinvolgimento attivo del sistema industriale nel progetto ASTRA attraverso un modello di collaborazione aperta tra ricerca e imprese, mirato alla co-innovazione, al trasferimento tecnologico ed alla creazione di nuove opportunità di mercato nel settore della superconduttività applicata. Coordinato dall'unità operativa di Milano, il WP si avvale delle competenze integrate di Salerno, Napoli, Lecce, Catania, Frascati e Genova. Il WP5 si basa su un modello di collaborazione aperta tra enti di ricerca, università ed imprese, che prevede attività congiunte di studio, progettazione, sperimentazione e validazione. Le imprese saranno coinvolte in diverse fasi del progetto e del ciclo dell'innovazione: dalla fornitura di componenti personalizzati alla co-progettazione di dispositivi innovativi a superconduttore, alla definizione di metodologie di test e diagnostica, fino alla partecipazione a tavoli tecnici per lo sviluppo applicativo e normativo. Saranno promossi workshop tematici, sessioni B2B, iniziative con stakeholder industriali, incontri di co-design e azioni esterne quali la partecipazione a fiere specialistiche ed alla Notte dei Ricercatori. Nello specifico, il WP5 prevede:*

- Sviluppo di processi innovativi per la realizzazione e caratterizzazione di materiali superconduttivi e magnetici.
- Progettazione di componenti avanzati per dispositivi superconduttivi e criogenici.
- Definizione di metodologie di test e diagnostica per magneti HTS
- Simulazione numerica e AI per il monitoraggio di magneti e cavi HTS, attraverso modelli predittivi basati su deep learning.
- Studi sull'efficientamento e la sostenibilità degli impianti tecnologici per infrastrutture di ricerca.
- Analisi congiunta con le imprese dei fabbisogni di innovazione per abilitare nuove filiere industriali.
- Supporto allo sviluppo normativo per l'adozione di linee superconduttive nella rete elettrica
- Collaborazione con cluster tecnologici e sinergie con Partenariati Estesi, Centri Nazionali e Ecosistemi PNRR.
- Utilizzo dell'infrastruttura per studi avanzati su materie prime critiche (es. terre rare nei magneti), in linea con le priorità dell'EU Critical Raw Materials Act, supportando processi di recupero e riciclo attraverso tecniche di caratterizzazione fisico-chimica avanzata. Le tecnologie superconduttive sviluppate potranno essere applicate in settori strategici:
- Energia: cavi HTS per reti elettriche e applicazioni energivore (data center, produzione di alluminio, etc), queste soluzioni permettono maggiore sostenibilità nella trasmissione di potenza e minori perdite. Le tecnologie possono abilitare anche sistemi di recupero di energia (energy harvesting) da oscillazioni e perdite nei sistemi di potenza.
- Diagnostica e medicale: magneti per risonanza magnetica nucleare (MRI), centri per adroterapia e sensoristica magnetica avanzata. Il mercato globale MRI supera i 7 miliardi \$ nel 2024, trainata dalla domanda di imaging ad alta risoluzione e nuove applicazioni cliniche.
- Quantum Technologies: sensori quantistici, dispositivi a superconduttore per metrologia, sensing e computazione quantistica, con un mercato in forte espansione grazie alla crescente domanda di dispositivi a basso rumore e altissima sensibilità.
- Mobilità sostenibile: treni a levitazione magnetica (maglev), motori superconduttivi navali e avionici. L'impiego di superconduttori può migliorare la sostenibilità e l'efficienza dei sistemi di trazione, anche in combinazione con le tecnologie dell'idrogeno liquido.
- Fisica fondamentale e grandi infrastrutture: magneti ad alto campo per acceleratori di particelle, facilities neutroniche e laboratori nazionali ed europei dedicati alla ricerca in fisica della materia (es. EMFL), materiali avanzati e scienze quantistiche.

*Il WP5 promuove anche la creazione di un ecosistema di innovazione che favorisca la nascita di spin-off, start-up e dottorati industriali, contribuendo alla crescita del tessuto produttivo nazionale. Le attività saranno supportate dal WP1 per la gestione delle collaborazioni, combinando condivisione dei dati e protezione della proprietà intellettuale. Le esperienze pregresse delle unità operative (inclusi progetti con ASG, Quantum Design, IBM, STMicroelectronics) e la presenza di laboratori congiunti e brevetti attivi garantiranno una base solida per azioni di co-sviluppo, validazione industriale e incubazione di nuove iniziative. L'approccio del WP potrà anche trarre ispirazione da ulteriori modelli virtuosi di innovazione già sperimentati, come ad esempio il Contamination Lab (CLab), dove studenti, ricercatori e imprese hanno collaborato in progetti/sfide tecnologiche proposte dalle aziende, rafforzando l'ecosistema dell'innovazione. Il WP5 mira a estendere tale approccio, promuovendo percorsi di co-progettazione con le aziende e sinergie con infrastrutture europee come EMFL. Questo consentirà di coinvolgere giovani innovatori nei processi di innovazione e favorire la loro crescita professionale. L'impatto atteso si traduce in occupazione qualificata, crescita industriale, maggiore competitività, sostenibilità e capacità del sistema-Paese di rispondere alle sfide globali in ambito ricerca, innovazione, energia, salute, mobilità e sicurezza.*

## ➤ 11D1.13: Obiettivi realizzativi attesi dal WP

*Il WP5 mira a generare un impatto concreto sul sistema industriale nazionale attraverso:*

- Coinvolgimento attivo delle imprese nella co-progettazione e sperimentazione su tecnologie superconduttive.
- Trasferimento tecnologico efficace tra enti di ricerca e aziende, favorendo sviluppo e adozione industriale di soluzioni avanzate.
- Sviluppo di componenti e materiali innovativi, con particolare attenzione a sostenibilità, efficienza e applicabilità.
- Sviluppo di modelli predittivi mediante intelligenza artificiale per l'ottimizzazione di cavi e tecnologie a superconduttore.
- Realizzazione di prototipi industrialmente rilevanti in ambiti ad alto

*impatto: energia, sanità, mobilità e quantum tech. - Creazione di nuove opportunità di mercato nel settore della superconduttività applicata. - Promozione di spin-off, start-up e dottorati industriali, valorizzando le eccellenze del sistema universitario e della ricerca pubblica attraverso l'interazione costante ed attiva con le aziende per rafforzare l'ecosistema dell'innovazione. - Supporto alla normazione tecnica, per facilitare l'integrazione delle tecnologie superconduttive nella rete elettrica nazionale. - Creazione e rafforzamento di laboratori congiunti come hub di ricerca e sviluppo intersettoriale, con servizi rivolti alle imprese. - Potenziamento delle collaborazioni industriali tramite il coinvolgimento di stakeholder, la partecipazione fiere di settore, manifestazioni pubbliche ed attraverso canali di disseminazione. - Sinergia con le infrastrutture europee e PNRR, in particolare EMFL, IRIS, Centri Nazionali e Distretti Tecnologici.*

➤ **11D1.14: Finalità del WP**

*La finalità principale del WP è la costruzione di un ponte operativo tra ricerca scientifica e industria, promuovendo una collaborazione aperta e orientata all'innovazione. In particolare, intende: - Favorire la co-innovazione tra enti pubblici e privati. - Stimolare la valorizzazione dei risultati scientifici attraverso applicazioni industriali. - Rafforzare la competitività del tessuto produttivo nazionale nel settore delle tecnologie avanzate. - Sostenere la transizione verso infrastrutture tecnologiche più sostenibili ed efficienti.*

➤ **11D1.15: UO partecipanti al WP**

*Dipartimento di Matematica e Fisica "Ennio De Giorgi", Dipartimento di Fisica, Dipartimento di Fisica "E.R.Caianiello", Dipartimento di Fisica E. Pancini, LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI, Sezione di Napoli, Sezione di Milano, Sezione di Genova, Centro Interdipartimentale di Ricerca su Management ed Innovazione in Sanità, Dipartimento di Fisica "Aldo Pontremoli", LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

➤ **11D1.16: Criteri di scelta delle Unità Operative**

*Le unità operative sono state selezionate in base a competenze consolidate in superconduttività e trasferimento tecnologico, esperienza in progetti congiunti con imprese (ASG, ENEL, Quantum Design, IBM, STMicroelectronics), attivazione/presenza di laboratori congiunti con imprese (es. Quantum Design), brevetti attivi e capacità di collaborare con imprese nazionali e internazionali (es. ASG, ENEL, IBM, STMicroelectronics) su dispositivi, materiali e infrastrutture ad alta tecnologia, collegamenti con partecipazione a cluster tecnologici e partenariati PNRR.*

➤ **11D1.17: Elementi per la Valutazione dell'idoneità complessiva del budget previsto per il WP al fine di confermarne la congruità**

*Le attività di apertura dei tavoli di lavoro sono coadiuvate dalle risorse e dalle expertise di tutte le unità operative e di progetto.*

➤ **11D1.18: Indicatori per la valutazione dello stato di avanzamento del WP per il monitoraggio e la valutazione finale ultimo campo all'ultima posizione**

*Grado di soddisfazione degli stakeholder: questionario di gradimento rivolto ai partecipanti ai tavoli di lavoro.*

**Per ogni Obiettivo Intermedio appartenente al WP:**

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

*OI01*

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

*Preparazione Spese e avvio tavoli di lavoro WP5*

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

*Verifica della preparazione delle specifiche per gli acquisti dei WP2, WP3 e WP4 e verifica dell'avvio dei tavoli del WP5.*

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

*WP01*

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

*· Sezione di Milano*

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

*10*

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

*Rapporto sulla verifica della preparazione delle specifiche per gli acquisti dei WP2, WP3 e WP4 e verifica dell'avvio dei tavoli del WP5.*

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

*OI02*

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

*Verifica dell'avvio e dello stato di procedure e gare dei WP2, WP3 e WP4.*

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

*Verifica dell'avvio e dello stato di procedure e gare dei WP2, WP3 e WP4.*

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

*WP01*

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

*· Sezione di Milano*

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

*18*

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

*Rapporto sulla verifica dell'avvio e dello stato di procedure e gare dei WP2, WP3 e WP4.*

➤ **11D1.19a: ID sequenziale dell'OI (in ordine di raggiungimento)**

*OI03*

➤ **11D1.19b: Titolo OI**

*Verifica dello stato di avanzamento di gare e procedure dei WP2, WP3 e WP4, verifica delle variazioni di gara effettuate e degli effetti sulla programmazione.*

➤ **11D1.19c: Descrizione OI**

*Verifica dello stato di avanzamento di gare e procedure dei WP2, WP3 e WP4, verifica delle variazioni di gara effettuate e degli effetti sulla programmazione.*

➤ **11D1.19d: WP di appartenenza dell'OI**

*WP01*

➤ **11D1.19e: UO di WP partecipanti al perseguimento dell'OI**

*· Sezione di Milano*

➤ **11D1.19f: Mese in cui è previsto l'OI**

*25*

➤ **11D1.19g: Elenco dei prodotti (deliverables) che saranno disponibili al raggiungimento dell'OI**

*Rapporto sulla verifica dello stato di avanzamento di gare e procedure dei WP2, WP3 e WP4, verifica delle variazioni di gara effettuate e degli effetti sulla programmazione.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Coordinamento tecnico-scientifico*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*CTS*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Milano*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Coordinamento tecnico-scientifico tra i partner, la gestione amministrativa e finanziaria, e la promozione dei risultati verso la comunità scientifica, industriale e il pubblico.*



**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Giuntatrice fibre ottiche*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*OPT-JUN*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Napoli*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*10*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*18*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Implementazione di un sistema basato su fibre ottiche per la misura della temperatura su magneti e linee superconduttive per il trasporto di potenza. Giuntatrice fibre ottiche.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Sistema di lettura per fibre ottiche*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*OPT-DAQ*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Napoli*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*10*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*17*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Implementazione di un sistema basato su fibre ottiche per la misura della temperatura su magneti e linee superconduttive per il trasporto di potenza. Sistema di lettura in fibra ottica per il monitoraggio delle temperature criogeniche su lunghe distanze e per la diagnostica di magneti superconduttori e linee di potenza.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Linee di trasferimento criogeniche a 20K per magneti*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*HTS-CRYO-TL*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Napoli*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*8*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*21*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Progettazione e realizzazione di una test station dedicata a magneti HTS alla temperatura di 20 K. Linee di trasferimento criogeniche a 20K per raffreddamento magneti.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Adduttori di corrente 40 kA*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*HTS-CL*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Napoli*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*6*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

22

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Progettazione e realizzazione di una test station dedicata a magneti HTS alla temperatura di 20 K, una corrente massima di alimentazione pari a 40 kA e capace di operare in tensione, fino a 10 kV. Adduttori per il trasporto di corrente fino a 40 kA.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Criostato 10 kV*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*HTS-CRYOSTAT*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Napoli*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

3

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

26

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Progettazione e realizzazione di una test station dedicata a magneti HTS alla temperatura di 20 K, una corrente massima di alimentazione pari a 40 kA e capace di operare in tensione, fino a 10 kV. Criostato per magneti HTS operati in tensione fino a 10 kV.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Diagnostica per magneti HTS*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*HTS-DAQ*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Napoli*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*5*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*21*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Progettazione e realizzazione di una test station dedicata a magneti HTS alla temperatura di 20 K, una corrente massima di alimentazione pari a 40 kA e capace di operare in tensione, fino a 10 kV. Sistema di acquisizione e diagnostica per magneti HTS.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Sistema di copertura esterna*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*OUT-COVER*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Napoli*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*11*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*17*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Progettazione e realizzazione di una test station dedicata a magneti HTS alla temperatura di 20 K, una corrente massima di alimentazione pari a 40 kA e capace di operare in tensione, fino a 10 kV. Sistema di copertura esterna per il contenimento del criostato.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Attività INFN-NA di acquisto e messa in opera del miglioramento del laboratorio di Salerno*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*PINFNSA*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Napoli*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Attività di potenziamento e all'espansione delle infrastrutture criogeniche necessarie per la ricerca e lo sviluppo di tecnologie superconduttive. In continuità con quanto avviato nel progetto IRIS, ASTRA prevede l'installazione e l'aggiornamento di sistemi criogenici avanzati in diversi poli di ricerca, con l'obiettivo di garantire condizioni operative ottimali per il collaudo di magneti superconduttori e linee superconduttive di trasporto di potenza. Tra gli interventi principali rientra il potenziamento delle test station di Fisciano, che saranno dotate di criostati e linee superconduttive in grado di operare a 20 K, con capacità di alimentazione fino a 40 kA in presenza di media tensione. Queste condizioni sono fondamentali per testare dispositivi in ambienti realistici, simulando le condizioni operative di acceleratori e reti elettriche avanzate. L'infrastruttura sarà inoltre potenziata per essere compatibile con il raffreddamento in azoto liquido con un impianto dedicato, allargando gli orizzonti della test station a linee superconduttive basate su materiali HTS di tipo REBCO. Il WP2 include anche l'implementazione di una linea superconduttiva in tecnologia MgB<sub>2</sub>, evoluzione di quella sviluppata in IRIS, che sarà utilizzata per testare un sistema di trasmissione di potenza in corrente continua basata su MgB<sub>2</sub> ad alta efficienza e senza emissioni in condizioni operative. Uno degli elementi chiave è la nuova test station presso il laboratorio di Fisciano, sviluppata con il contributo dell'Università di Milano. Questa stazione sarà in grado di generare campi magnetici omogenei fino a 10 T e forti gradienti, permettendo il collaudo di componenti per acceleratori in condizioni operative realistiche. Sarà inoltre integrato un sistema per la calibrazione di sonde magnetiche criogeniche, sviluppato presso i Laboratori Nazionali di Frascati (LNF), compatibile con la nuova infrastruttura. Le attività sono svolte in collaborazione con UNIMI e UNINA-DIFI.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Attività UNIMI di acquisto e messa in opera del miglioramento del laboratorio di Salerno*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*PUNIMI*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica "Aldo Pontremoli"*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Il WP2 è dedicato al potenziamento e all'espansione delle infrastrutture criogeniche necessarie per la ricerca e lo sviluppo di tecnologie superconduttive. In continuità con quanto avviato nel progetto IRIS, ASTRA prevede l'installazione e l'aggiornamento di sistemi criogenici avanzati in diversi poli di ricerca, con l'obiettivo di garantire condizioni operative ottimali per il collaudo di magneti superconduttori e linee superconduttive di trasporto di potenza. Tra gli interventi principali rientra il potenziamento delle test station di Fisciano, che saranno dotate di criostati e linee superconduttive in grado di operare a 20 K, con capacità di alimentazione fino a 40 kA in presenza di media tensione. Queste condizioni sono fondamentali per testare dispositivi in ambienti realistici, simulando le condizioni operative di acceleratori e reti elettriche avanzate. L'infrastruttura sarà inoltre potenziata per essere compatibile con il raffreddamento in azoto liquido con un impianto dedicato, allargando gli orizzonti della test station a linee superconduttive basate su materiali HTS di tipo REBCO. Il WP2 include anche l'implementazione di una linea superconduttiva in tecnologia MgB<sub>2</sub>, evoluzione di quella sviluppata in IRIS, che sarà utilizzata per testare un sistema di trasmissione di potenza in corrente continua basata su MgB<sub>2</sub> ad alta efficienza e senza emissioni in condizioni operative. Uno degli elementi chiave è la nuova test station presso il laboratorio di Fisciano, sviluppata con il contributo dell'Università di Milano. Questa stazione sarà in grado di generare campi magnetici omogenei fino a 10 T e forti gradienti, permettendo il collaudo di componenti per acceleratori in condizioni operative realistiche. Sarà inoltre integrato un sistema per la calibrazione di sonde magnetiche criogeniche, sviluppato presso i Laboratori Nazionali di Frascati (LNF), compatibile con la nuova infrastruttura.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Personale DIFI UNINA nel WP2*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*PUNINA-DIFI*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica E. Pancini*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle attività del WP2. L'attività prevede il reclutamento di personale tecnico-scientifico a progetto, da inserire nel Laboratorio di Strumentazione Avanzata (AIL) del Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini" dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, con l'obiettivo di*



*supportare in modo integrato le operazioni sperimentali, gestionali e ingegneristiche del WP2. Il personale reclutato sarà coinvolto nella progettazione, realizzazione, caratterizzazione e collaudo di componenti destinati ai sistemi criogenici sviluppati per il nodo IRIS di Salerno (linee criogeniche per elio, sistema di recupero, criostato e test station per magneti a 20 K), e nella progettazione e verifica di catene di misura e controllo elettronico a Napoli. Il personale assumerà un ruolo centrale nell'implementazione delle procedure sperimentali, nell'interfacciamento tra strumentazione e apparati criogenici, e nella gestione della strumentazione tecnica acquisita grazie al progetto. Parallelamente, il personale contribuirà allo sviluppo, calibrazione e integrazione dei sistemi di misura e controllo, curando la configurazione di alimentatori, sensori, trasduttori, sistemi di acquisizione dati (DAQ) e moduli NIM/VME. Sarà inoltre coinvolto nella progettazione di architetture di controllo basate su bus industriali e nello sviluppo di software per l'interfaccia e l'acquisizione dati, fornendo supporto anche nell'allestimento delle configurazioni sperimentali e nell'elaborazione e analisi dei dati per garantire la qualità e la tracciabilità dei risultati. L'attività prevede la creazione di una figura di riferimento operativa per le attività tecniche, agevolando l'interfaccia tra i ricercatori, i partner di progetto e le imprese fornitrici di strumentazione, e contribuendo in modo sostanziale all'efficacia delle operazioni di commissioning e all'affidabilità dei risultati ottenuti. La figura reclutata avrà un ruolo diretto anche nella supervisione tecnica al potenziamento dell'impianto del refrigeratore ad elio con sistema di recupero, che rappresenta uno degli interventi infrastrutturali principali del nodo IRIS di Salerno. Parteciperà attivamente alle fasi di progettazione tecnica dell'impianto, alla definizione delle specifiche di sistema e all'interfaccia con i fornitori; supporterà il gruppo di ricerca nella valutazione tecnica e funzionale dei dispositivi in fase di acquisizione, seguirà le operazioni di installazione e integrazione degli apparati, e collaborerà al collaudo funzionale e alla messa in servizio dell'intero sistema di refrigerazione e recupero. Infine, il personale sarà coinvolto nella supervisione tecnica delle attività di potenziamento del laboratorio AIL di Napoli, contribuendo alla valorizzazione della strumentazione acquisita e all'organizzazione delle attività sperimentali in coerenza con gli obiettivi scientifici del progetto e della rete IRIS.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*GHe compressore*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*GHeCOMP*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica E. Pancini*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*2*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*24*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Implementazione di un sistema per la raccolta e il recupero dell'elio gassoso evaporato dal liquido, al fine di ridurre le perdite e migliorare l'efficienza criogenica complessiva.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*GHe pannello di controllo*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*GHePAN*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica E. Pancini*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*29*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement del pannello per la gestione di elio gassoso del laboratorio IRIS nell'ambito dell'Implementazione di un sistema per la raccolta e il recupero dell'elio gassoso evaporato dal liquido, al fine di ridurre le perdite e migliorare l'efficienza criogenica complessiva.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*GHe tubazioni riciclo*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*GHePIPE*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica E. Pancini*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*23*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle tubazioni per il riciclo di elio gassoso del laboratorio IRIS nell'ambito dell'Implementazione di un sistema per la raccolta e il recupero dell'elio gassoso evaporato dal liquido, al fine di ridurre le perdite e migliorare l'efficienza criogenica complessiva.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*UPS per garantire continuita e migliorare l'operatività*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*UpSCcTS*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica "E.R.Caianiello"*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Miglioramento delle prestazioni della test station mediante l'aumento della flessibilità delle connessioni criogeniche e la protezione da fluttuazioni della connessione elettrica*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Linee criogeniche con maggiore flessibilità per il collegamento di linee superconduttive di diverse generazioni e configurazioni*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*UpSCcLEADS*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica "E.R.Caianiello"*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement linee criogeniche con maggiore flessibilità per il collegamento di linee superconduttive di diverse generazioni e configurazioni nell'ambito del miglioramento delle prestazioni della test station di IRIS mediante l'aumento della flessibilità delle connessioni criogeniche e la protezione da fluttuazioni della connessione elettrica*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Superconduttore HTS per test station di componenti di acceleratori fino a 10 T (10T test stand)*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*HTS cond-Test Stand*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Napoli*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

2

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

18

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Definizione e acquisto del superconduttore per realizzazione magneti della test stand da 10 T per componenti per acceleratore*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Meccanica per le bobine della test station di componenti di acceleratori fino a 10 T (10T test stand)*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*MECC COIL - Test Stand*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Napoli*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*2*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*18*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Progettazione e realizzazione di una test station per la verifica di componenti di acceleratore in campo magnetico omogeneo e in gradiente di campo fino a 10 T di picco.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Invertitore di polarità per il miglioramento della test station per linee superconduttive*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*POLARITY-INV*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Napoli*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*2*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*28*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Miglioramento della test station per linee superconduttive con l'introduzione di un invertitore di polarità basato su tecnologia IGBT*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Linea superconduttiva per trasporto potenza completa di criogenia dedicata*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*SCLine*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Napoli*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*progettazione e realizzazione di una linea superconduttiva HTS per alimentare il laboratorio IRIS, e integrazione nella rete elettrica esistente. La linea, completa di un sistema criogenico indipendente, abilita possibili aumenti di potenza del laboratorio.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Attività di comunicazione e disseminazione*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*CO-DI*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Napoli*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Attività di comunicazione e disseminazione dei risultati, rivolta a diversi target: comunità scientifica, industria, policy maker e cittadini.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**



*Potenziamento delle infrastrutture di laboratorio per test e caratterizzazione di dispositivi superconduttivi e sensori*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*ICEDET*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica E. Pancini*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Potenziamento del laboratorio con attrezzature dedicate per l'effettuazione di test sistematici e riproducibili su dispositivi superconduttori, garantendo il necessario grado di flessibilità e precisione. Sviluppo e integrazione di sistemi elettronici e rivelatori avanzati per applicazioni in ambienti criogenici. L'attività principale è svolta a supporto del nodo di Salerno, e consiste nella caratterizzazione sperimentale e nel collaudo di componenti destinati ai sistemi criogenici sviluppati nell'ambito del WP2. Il laboratorio di Napoli fornirà un supporto tecnico completo, contribuendo sia alla fase di validazione dei componenti in ambiente controllato, sia allo sviluppo di soluzioni integrate per l'esercizio e il monitoraggio dei sottosistemi. Una parte sostanziale dell'attività riguarda infatti la progettazione e verifica di sistemi di misura elettronici, di acquisizione dati (DAQ) e di controllo, che rappresentano elementi critici per l'affidabilità e l'efficienza delle infrastrutture criogeniche. Il gruppo di Napoli vanta una solida esperienza nella realizzazione di catene di misura per ambienti a basse temperature, e sarà responsabile della configurazione e del test di dispositivi elettronici (alimentatori, sensori, trasduttori), della loro integrazione nei sistemi di controllo e acquisizione, e della verifica funzionale dell'intero sistema in condizioni operative realistiche. L'attività comprenderà, in particolare: • lo sviluppo e la calibrazione di sistemi di lettura e acquisizione per sensori criogenici, con particolare attenzione alla misura di temperatura, pressione, flusso, campo magnetico e corrente; • il test di alimentatori ad alta e altissima corrente per l'alimentazione sicura di dispositivi superconduttivi o bobine; • la progettazione e validazione di architetture di controllo e monitoraggio, anche tramite bus industriali e software dedicati, in grado di operare in modo affidabile in condizioni di rumore elettrico ridotto e stabilità a lungo termine; • l'utilizzo di sistemi modulari NIM/VME per l'acquisizione e la gestione del segnale da dispositivi di misura o diagnostici installati nei criostati. Queste attività permetteranno non solo di verificare la compatibilità e le prestazioni dei singoli componenti, ma anche di simulare il comportamento dell'intero sistema prima dell'installazione presso il nodo di Salerno. L'approccio integrato offerto dal laboratorio di Napoli — che unisce competenze su criogenia, elettronica, acquisizione e controllo — assicurerà una significativa riduzione del rischio tecnologico e una maggiore efficienza nel processo di commissioning degli apparati.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Criostato e massa fredda per il test stand da 10 T*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*Cryo - Test Stand*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Napoli*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*6*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*22*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Progettazione e realizzazione di una test station per la verifica di componenti di acceleratore in campo magnetico omogeneo e in gradiente di campo fino a 10 T di picco.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Liquefattore di azoto per impianto di azoto liquido*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*LN2 - LN2PLANT*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica "E.R.Caianiello"*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*29*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Progettazione e realizzazione di un impianto per la liquefazione dell'azoto, con annesso sistema di recupero e stoccaggio del gas a temperatura ambiente, per migliorare l'autonomia e la sostenibilità del laboratorio.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*linee e bombole per impianto di azoto liquido*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*LN2 - BOT - LN2PLANT*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica "E.R.Caianiello"*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*3*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*25*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Progettazione e realizzazione di un impianto per la liquefazione dell'azoto, con annesso sistema di recupero e stoccaggio del gas a temperatura ambiente, per migliorare l'autonomia e la sostenibilità del laboratorio.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Linee adattabili a diverse linee SC*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*LN2 - LINES - LN2PLANT*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica "E.R.Caianiello"*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*2*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*27*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*compressore azoto*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*LN2 - COMP - LN2PLANT*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica "E.R.Caianiello"*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*5*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*23*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Progettazione e realizzazione di un impianto per la liquefazione dell'azoto, con annesso sistema di recupero e stoccaggio del gas a temperatura ambiente, per migliorare l'autonomia e la sostenibilità del laboratorio.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Lavori civili per installazione linea superconduttiva*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*SCline-LC*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica "E.R.Caianiello"*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Realizzazione dei lavori civili per preparare la posa della linea superconduttiva HTS 2.08.1 per alimentare il laboratorio IRIS, e integrazione nella rete elettrica esistente. La linea, completa di un sistema criogenico indipendente, abilita possibili aumenti di potenza del laboratorio.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Accessori da vuoto per criostati*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*ICE-AC*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica E. Pancini*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Potenziamento del laboratorio con attrezzature dedicate per l'effettuazione di test sistematici e riproducibili su dispositivi superconduttori, garantendo il necessario grado di flessibilità e precisione. Sviluppo e integrazione di sistemi elettronici e rivelatori avanzati per applicazioni in ambienti criogenici (Integrated Cryogenic Electronics) L'attività principale è svolta a supporto del nodo di Salerno, e consiste nella caratterizzazione sperimentale e nel collaudo di componenti destinati ai sistemi criogenici sviluppati nell'ambito del WP2. Il laboratorio di Napoli fornirà un supporto tecnico completo, contribuendo sia alla fase di validazione dei componenti in ambiente controllato, sia allo sviluppo di soluzioni integrate per l'esercizio e il monitoraggio dei sottosistemi. Una parte sostanziale dell'attività riguarda la progettazione e verifica di sistemi di misura elettronici, di acquisizione dati (DAQ) e di controllo, che rappresentano elementi critici per l'affidabilità e l'efficienza delle infrastrutture criogeniche. Il gruppo di Napoli vanta una solida esperienza nella realizzazione di catene di misura per ambienti a basse temperature, e sarà responsabile della configurazione e del test di dispositivi elettronici (alimentatori, sensori, trasduttori), della loro integrazione nei sistemi di controllo e acquisizione, e della verifica funzionale dell'intero sistema in condizioni operative realistiche. L'attività comprenderà, in particolare: • lo sviluppo e la calibrazione di sistemi di lettura e acquisizione per sensori criogenici, con particolare attenzione alla misura di temperatura, pressione, flusso, campo magnetico e corrente; • il test di alimentatori ad alta e altissima corrente per l'alimentazione sicura di dispositivi superconduttivi o bobine; • la progettazione e validazione di architetture di controllo e monitoraggio, anche tramite bus industriali e software dedicati, in grado di operare in modo affidabile in condizioni di rumore elettrico ridotto e stabilità a lungo termine; • l'utilizzo di sistemi modulari NIM/VME per l'acquisizione e la gestione del segnale da dispositivi di misura o diagnostici installati nei criostati. Queste attività permetteranno non solo di verificare la compatibilità e le prestazioni dei singoli componenti, ma anche di simulare il comportamento dell'intero sistema prima dell'installazione presso il nodo di Salerno. L'approccio integrato offerto dal laboratorio di Napoli — che unisce competenze su criogenia, elettronica, acquisizione e controllo — assicurerà una significativa riduzione del rischio tecnologico e una maggiore efficienza nel processo di commissioning degli apparati. L'attività ICE-AC consiste nell'acquisto e installazione di accessori per il funzionamento avanzato dei due criostati disponibili presso il Laboratorio AIL del Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini". In particolare, si intende dotare*

*ciascun apparato delle componenti necessarie a garantire un'interfaccia affidabile tra ambiente esterno e interno criogenico: flange passanti di tipo personalizzato e cavi superconduttivi schermati, compatibili con misure di precisione ad alta sensibilità e con il trasporto di segnali e potenza a temperature criogeniche.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Stazioni di misura specializzate per test su criostati*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*ICE-MS*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica E. Pancini*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Potenziamento del laboratorio con attrezzature dedicate per l'effettuazione di test sistematici e riproducibili su dispositivi superconduttori, garantendo il necessario grado di flessibilità e precisione. Sviluppo e integrazione di sistemi elettronici e rivelatori avanzati per applicazioni in ambienti criogenici (Integrated Cryogenic Electronics). L'attività principale è svolta a supporto del nodo IRIS di Salerno, e consiste nella caratterizzazione sperimentale e nel collaudo di componenti destinati ai sistemi criogenici sviluppati nell'ambito del WP2. Il laboratorio AIL di Napoli fornirà un supporto tecnico completo, contribuendo sia alla fase di validazione dei componenti in ambiente controllato, sia allo sviluppo di soluzioni integrate per l'esercizio e il monitoraggio dei sottosistemi. Una parte sostanziale dell'attività riguarda infatti la progettazione e verifica di sistemi di misura elettronici, di acquisizione dati (DAQ) e di controllo, che rappresentano elementi critici per l'affidabilità e l'efficienza delle infrastrutture criogeniche. Il gruppo di Napoli vanta una solida esperienza nella realizzazione di catene di misura per ambienti a basse temperature, e sarà responsabile della configurazione e del test di dispositivi elettronici (alimentatori, sensori, trasduttori), della loro integrazione nei sistemi di controllo e acquisizione, e della verifica funzionale dell'intero sistema in condizioni operative realistiche. L'attività comprenderà, in particolare: • lo sviluppo e la calibrazione di sistemi di lettura e acquisizione per sensori criogenici, con particolare attenzione alla misura di temperatura, pressione, flusso, campo magnetico e corrente; • il test di alimentatori ad alta e altissima corrente per l'alimentazione sicura di dispositivi superconduttivi o bobine; • la progettazione e validazione di architetture di controllo e monitoraggio, anche tramite bus industriali e software dedicati, in grado di operare in modo affidabile in condizioni di rumore elettrico ridotto e stabilità a lungo termine; • l'utilizzo di sistemi modulari NIM/VME per l'acquisizione e la gestione del segnale da dispositivi di misura o diagnostici installati nei criostati. Queste attività permetteranno non solo di verificare la compatibilità e le prestazioni dei singoli componenti, ma anche di simulare il comportamento dell'intero sistema prima dell'installazione presso il nodo di Salerno. L'approccio integrato offerto dal laboratorio di Napoli — che unisce competenze su criogenia, elettronica, acquisizione e controllo — assicurerà una significativa riduzione del rischio tecnologico e una maggiore efficienza nel processo di commissioning degli apparati. L'attività ICE-MS prevede l'acquisizione di due stazioni di misura completamente equipaggiate per eseguire test su dispositivi inseriti nei criostati del laboratorio. Ogni stazione comprenderà strumentazione, sistemi di acquisizione dati, software di controllo, e interfaccia utente. Le due stazioni consentiranno la misura*



*continua e automatizzata di segnali elettrici (corrente, tensione, resistenza), parametri fisici (temperatura, pressione, flusso), e il controllo remoto delle condizioni operative.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Alimentatori ad alta e altissima corrente per test su dispositivi superconduttivi*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*ICE-HV*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica E. Pancini*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Potenziamento del laboratorio con attrezzature dedicate per l'effettuazione di test sistematici e riproducibili su dispositivi superconduttori, garantendo il necessario grado di flessibilità e precisione. Sviluppo e integrazione di sistemi elettronici e rivelatori avanzati per applicazioni in ambienti criogenici (Integrated Cryogenic Electronics). L'attività principale è svolta a supporto del nodo IRIS di Salerno, e consiste nella caratterizzazione sperimentale e nel collaudo di componenti destinati ai sistemi criogenici sviluppati nell'ambito del WP2. Il laboratorio AIL di Napoli fornirà un supporto tecnico completo, contribuendo sia alla fase di validazione dei componenti in ambiente controllato, sia allo sviluppo di soluzioni integrate per l'esercizio e il monitoraggio dei sottosistemi. Una parte sostanziale dell'attività riguarda infatti la progettazione e verifica di sistemi di misura elettronici, di acquisizione dati (DAQ) e di controllo, che rappresentano elementi critici per l'affidabilità e l'efficienza delle infrastrutture criogeniche. Il gruppo di Napoli vanta una solida esperienza nella realizzazione di catene di misura per ambienti a basse temperature, e sarà responsabile della configurazione e del test di dispositivi elettronici (alimentatori, sensori, trasduttori), della loro integrazione nei sistemi di controllo e acquisizione, e della verifica funzionale dell'intero sistema in condizioni operative realistiche. L'attività comprenderà, in particolare: • lo sviluppo e la calibrazione di sistemi di lettura e acquisizione per sensori criogenici, con particolare attenzione alla misura di temperatura, pressione, flusso, campo magnetico e corrente; • il test di alimentatori ad alta e altissima corrente per l'alimentazione sicura di dispositivi superconduttivi o bobine; • la progettazione e validazione di architetture di controllo e monitoraggio, anche tramite bus industriali e software dedicati, in grado di operare in modo affidabile in condizioni di rumore elettrico ridotto e stabilità a lungo termine; • l'utilizzo di sistemi modulari NIM/VME per l'acquisizione e la gestione del segnale da dispositivi di misura o diagnostici installati nei criostati. Queste attività permetteranno non solo di verificare la compatibilità e le prestazioni dei singoli componenti, ma anche di simulare il comportamento dell'intero sistema prima dell'installazione presso il nodo di Salerno. L'approccio integrato offerto dal laboratorio di Napoli — che unisce competenze su criogenia, elettronica, acquisizione e controllo — assicurerà una significativa riduzione del rischio tecnologico e una maggiore efficienza nel processo di commissioning degli apparati. L'attività ICE-HV riguarda l'acquisizione di alimentatori stabilizzati ad alta e altissima corrente, da impiegare nei test di dispositivi superconduttivi operanti a basse temperature. I dispositivi oggetto di collaudo includono campioni spiralizzati, bobine, o conduttori prototipali da utilizzare in sistemi criogenici. Gli alimentatori saranno utilizzati in configurazione integrata con i criostati esistenti, e permetteranno*

*l'erogazione di correnti fino a centinaia di ampere con elevata stabilità, bassa rumorosità e protezioni integrate. Saranno abilitati anche alla gestione di ramping controllato e acquisizione sincrona di segnali di tensione per studiare fenomeni di transizione, isteresi e quenching.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Sensori e trasduttori per basse temperature*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*ICE-SE*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica E. Pancini*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Potenziamento del laboratorio con attrezzature dedicate per l'effettuazione di test sistematici e riproducibili su dispositivi superconduttori, garantendo il necessario grado di flessibilità e precisione. Sviluppo e integrazione di sistemi elettronici e rivelatori avanzati per applicazioni in ambienti criogenici (Integrated Cryogenic Electronics). L'attività principale è svolta a supporto del nodo IRIS di Salerno, e consiste nella caratterizzazione sperimentale e nel collaudo di componenti destinati ai sistemi criogenici sviluppati nell'ambito del WP2. Il laboratorio AIL di Napoli fornirà un supporto tecnico completo, contribuendo sia alla fase di validazione dei componenti in ambiente controllato, sia allo sviluppo di soluzioni integrate per l'esercizio e il monitoraggio dei sottosistemi. Una parte sostanziale dell'attività riguarda infatti la progettazione e verifica di sistemi di misura elettronici, di acquisizione dati (DAQ) e di controllo, che rappresentano elementi critici per l'affidabilità e l'efficienza delle infrastrutture criogeniche. Il gruppo di Napoli vanta una solida esperienza nella realizzazione di catene di misura per ambienti a basse temperature, e sarà responsabile della configurazione e del test di dispositivi elettronici (alimentatori, sensori, trasduttori), della loro integrazione nei sistemi di controllo e acquisizione, e della verifica funzionale dell'intero sistema in condizioni operative realistiche. L'attività comprenderà, in particolare: • lo sviluppo e la calibrazione di sistemi di lettura e acquisizione per sensori criogenici, con particolare attenzione alla misura di temperatura, pressione, flusso, campo magnetico e corrente; • il test di alimentatori ad alta e altissima corrente per l'alimentazione sicura di dispositivi superconduttivi o bobine; • la progettazione e validazione di architetture di controllo e monitoraggio, anche tramite bus industriali e software dedicati, in grado di operare in modo affidabile in condizioni di rumore elettrico ridotto e stabilità a lungo termine; • l'utilizzo di sistemi modulari NIM/VME per l'acquisizione e la gestione del segnale da dispositivi di misura o diagnostici installati nei criostati. Queste attività permetteranno non solo di verificare la compatibilità e le prestazioni dei singoli componenti, ma anche di simulare il comportamento dell'intero sistema prima dell'installazione presso il nodo di Salerno. L'approccio integrato offerto dal laboratorio di Napoli — che unisce competenze su criogenia, elettronica, acquisizione e controllo — assicurerà una significativa riduzione del rischio tecnologico e una maggiore efficienza nel processo di commissioning degli apparati. L'attività ICE-SE prevede l'acquisto di un set completo e modulare di sensori e trasduttori per misure fisiche in ambiente criogenico. I sensori saranno utilizzati sia per il controllo interno dei criostati sia per l'integrazione con apparati in test, nell'ambito delle attività WP2. I sensori previsti includono: termometri*

criogenici (Cernox, PT100, RuO<sub>2</sub>), trasduttori di pressione e flusso, sonde di campo magnetico (Hall, fluxgate), pick-up di corrente e trasduttori di livello. Questi dispositivi permetteranno di monitorare in tempo reale le condizioni operative durante le misure, aumentando l'affidabilità dei test.

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Sistemi NIM/VME per alimentazione e lettura di rivelatori criogenici*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*ICE-EL*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica E. Pancini*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Potenziamento del laboratorio con attrezzature dedicate per l'effettuazione di test sistematici e riproducibili su dispositivi superconduttori, garantendo il necessario grado di flessibilità e precisione. Sviluppo e integrazione di sistemi elettronici e rivelatori avanzati per applicazioni in ambienti criogenici (Integrated Cryogenic Electronics). L'attività principale è svolta a supporto del nodo IRIS di Salerno, e consiste nella caratterizzazione sperimentale e nel collaudo di componenti destinati ai sistemi criogenici sviluppati nell'ambito del WP2. Il laboratorio AIL di Napoli fornirà un supporto tecnico completo, contribuendo sia alla fase di validazione dei componenti in ambiente controllato, sia allo sviluppo di soluzioni integrate per l'esercizio e il monitoraggio dei sottosistemi. Una parte sostanziale dell'attività riguarda infatti la progettazione e verifica di sistemi di misura elettronici, di acquisizione dati (DAQ) e di controllo, che rappresentano elementi critici per l'affidabilità e l'efficienza delle infrastrutture criogeniche. Il gruppo di Napoli vanta una solida esperienza nella realizzazione di catene di misura per ambienti a basse temperature, e sarà responsabile della configurazione e del test di dispositivi elettronici (alimentatori, sensori, trasduttori), della loro integrazione nei sistemi di controllo e acquisizione, e della verifica funzionale dell'intero sistema in condizioni operative realistiche. L'attività comprenderà, in particolare: • lo sviluppo e la calibrazione di sistemi di lettura e acquisizione per sensori criogenici, con particolare attenzione alla misura di temperatura, pressione, flusso, campo magnetico e corrente; • il test di alimentatori ad alta e altissima corrente per l'alimentazione sicura di dispositivi superconduttivi o bobine; • la progettazione e validazione di architetture di controllo e monitoraggio, anche tramite bus industriali e software dedicati, in grado di operare in modo affidabile in condizioni di rumore elettrico ridotto e stabilità a lungo termine; • l'utilizzo di sistemi modulari NIM/VME per l'acquisizione e la gestione del segnale da dispositivi di misura o diagnostici installati nei criostati. Queste attività permetteranno non solo di verificare la compatibilità e le prestazioni dei singoli componenti, ma anche di simulare il comportamento dell'intero sistema prima dell'installazione presso il nodo di Salerno. L'approccio integrato offerto dal laboratorio di Napoli — che unisce competenze su criogenia, elettronica, acquisizione e controllo — assicurerà una significativa riduzione del rischio tecnologico e una maggiore efficienza nel processo di commissioning degli apparati. L'attività ICE-EL prevede l'acquisto e l'integrazione di moduli e crate NIM/VME per l'acquisizione e l'alimentazione di dispositivi criogenici e rivelatori superconduttivi. I sistemi saranno configurati per consentire l'alimentazione stabile e la lettura sincrona di segnali in tempo reale, con gestione di trigger,*

discriminazione e acquisizione a bassa latenza. La catena includerà crate e backplane, moduli di alimentazione, ADC/TDC, moduli di interfaccia e controllo, oltre a un PC di gestione con software dedicato.

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Personale per attività WP3*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*PWP3*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle attività del WP. Il WP 3 è dedicato alla realizzazione e al potenziamento di un'infrastruttura avanzata per la fisica fondamentale e la ricerca applicata, con particolare attenzione all'utilizzo di tecnologie superconduttive in ambienti multidisciplinari. Questo WP rappresenta un'estensione delle attività avviate con IRIS, con l'obiettivo di creare un ecosistema sperimentale in grado di supportare test complessi su componenti per acceleratori, dispositivi magnetici e sistemi di trasporto di potenza nell'ambito di POTLNS. Il WP3 abilita nuove capacità scientifiche di fisica fondamentale e interdisciplinari implementando maggiore capacità e resilienza degli impianti tecnici dell'infrastruttura, combinati una maggiore efficienza energetica: massimizza le opportunità di ridondanza, incrementa la continuità di esercizio e migliora le opportunità di manutenzione preventiva. Il potenziamento dei LNS effettuato con il progetto POTLNS consente l'accelerazione di fasci di maggiore intensità rispetto a quelli disponibili negli anni scorsi. La costruzione di un magnete di nuova concezione consentirà di sfruttare al meglio tale caratteristica dell'acceleratore Il WP3 include anche l'implementazione di sistemi di diagnostica avanzata per il monitoraggio in tempo reale delle prestazioni dei dispositivi testati, sfruttando tecniche ottiche, magnetiche e termiche. Questi strumenti saranno fondamentali per validare nuovi materiali e geometrie di magneti superconduttori, contribuendo allo sviluppo di acceleratori più compatti, efficienti e sostenibili. Infine, l'infrastruttura sarà progettata per essere accessibile anche a utenti esterni, inclusi partner industriali e istituzioni di ricerca internazionali, favorendo l'open access e la cooperazione transnazionale.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.01.1\_LNS-4103.P-Servizio di Progettazione (PFTE), Coordinamento per la Sicurezza in Fase di Progettazione e Direzione Lavori per i Lavori di ampliamento impianto raffreddamento (FRAISE e MAGNEX)*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*3.01.1\_LNS-4103.P*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*6*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Servizio di redazione del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (PFTE), di Coordinamento per la Sicurezza in Fase di Progettazione (CSP) e Direzione Lavori (DL) per l'ampliamento dell'impianto di raffreddamento degli apparati sperimentali. Questo servizio è collegato ai lavori di cui all'attività 3.01.0.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.01.2\_LNS-4103.Q-Servizio di Coordinamento per la Sicurezza in fase di Esecuzione durante i Lavori di ampliamento impianto raffreddamento (FRAISE e MAGNEX)*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*3.01.2\_LNS-4103.Q*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*7*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*22*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Servizio di Coordinamento per la Sicurezza in fase di Esecuzione durante i Lavori di ampliamento impianto raffreddamento (FRAISE e MAGNEX)*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.01.3\_LNS-4103.C-Servizio di Collaudo Tecnico Amministrativo per i Lavori di ampliamento impianto raffreddamento (FRAISE e MAGNEX)*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*3.01.3\_LNS-4103.C*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

25

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

5

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*In accordo con le normative vigenti, è necessario Incaricare un Collaudatore Tecnico Amministrativo dell'Opera. Questo servizio è collegato ai lavori di cui all'attività 3.01.0*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.01.0\_LNS-4103.L-Lavori di ampliamento e adeguamento dell'impianto di raffreddamento degli apparati sperimentali dei LNS*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*3.01.0\_LNS-4103.L*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

7

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**



## ➤ 11D1.20g: Descrizione dell'Attività

*Revisione e Riqualificazione degli Impianti di Raffreddamento dei Laboratori Nazionali del Sud (LNS) dell'INFN: un Intervento Strategico nel Rispetto del Principio DNSH I Laboratori Nazionali del Sud (LNS) dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) rappresentano un'eccellenza scientifica nel panorama internazionale, ospitando apparati sperimentali di elevata complessità impiegati in attività di ricerca avanzata nel campo della fisica nucleare e delle particelle. Il corretto funzionamento di tali apparati è strettamente legato all'efficienza e all'affidabilità dei sistemi di raffreddamento, i quali garantiscono condizioni operative stabili, sicure e continuative. Alla luce delle nuove esigenze energetiche, normative e ambientali, si rende necessaria una revisione complessiva degli impianti di raffreddamento attualmente in uso. Tale intervento si configura come strategico e prioritario, in quanto mira a coniugare l'efficienza operativa con la sostenibilità ambientale, nel pieno rispetto del principio DNSH (Do No Significant Harm), come definito dal Regolamento UE 2020/852 e aggiornato con la Guida Operativa 2024 del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica 1. Obiettivi dell'intervento Gli obiettivi principali della riqualificazione sono: - Ottimizzazione del Coefficiente di Prestazione (COP) e riduzione dei consumi energetici; - Conformità alla normativa vigente in materia di radioprotezione (D.Lgs. 101/2020); - Incremento dell'affidabilità e della resilienza per garantire la continuità delle attività di ricerca; - Allineamento ai criteri DNSH, evitando impatti negativi significativi su clima, risorse idriche, biodiversità, economia circolare e inquinamento. Azioni previste Per raggiungere tali obiettivi, sono previste le seguenti azioni: - Analisi energetica dettagliata per individuare inefficienze, dispersioni termiche e opportunità di recupero energetico; - Riconfigurazione e integrazione di macchine frigorifere con efficienze diverse, ottimizzando il carico termico e riducendo i consumi medi; - Implementazione di sistemi di regolazione automatica e controllo intelligente, basati su PLC, sensori IoT e algoritmi predittivi per la gestione dinamica dei flussi termici; - Utilizzo di refrigeranti a basso impatto ambientale, in linea con i criteri ambientali minimi (CAM) e le normative F-Gas; - Conformità al D.Lgs. 101/2020 Gli impianti di raffreddamento, operando in prossimità di sorgenti radiogene, devono rispettare rigorosamente le disposizioni del D.Lgs. 101/2020, che recepisce la Direttiva 2013/59/Euratom. Le misure previste includono: - Classificazione delle aree secondo i livelli di esposizione; - Monitoraggio ambientale continuo con tracciabilità digitale dei dati; - Procedure di accesso e manutenzione in sicurezza, con formazione obbligatoria del personale tecnico; - Gestione sicura dei rifiuti radioattivi eventualmente generati durante le operazioni di manutenzione. - Resilienza e continuità operativa Per garantire la continuità delle attività sperimentali, è essenziale che gli impianti siano progettati secondo criteri di resilienza e ridondanza. Le azioni previste includono: - Ridondanza dei componenti critici (pompe, alimentazione elettrica, circuiti di controllo); - Manutenzione predittiva basata su analisi dati e diagnostica remota; - Piani di emergenza e procedure di failover automatico; - Verifiche periodiche e test di stress per garantire la robustezza dell'intero sistema. Rispetto del principio DNSH L'intervento è progettato per essere pienamente conforme al principio DNSH, evitando danni significativi a ciascuno dei sei obiettivi ambientali dell'UE: - Mitigazione dei cambiamenti climatici: riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> grazie all'efficientamento energetico e all'uso di fonti rinnovabili; - Adattamento ai cambiamenti climatici: progettazione resiliente agli eventi estremi e alle variazioni climatiche; - Uso sostenibile delle risorse idriche: ottimizzazione dei cicli di raffreddamento e riduzione dei consumi idrici; - Economia circolare: recupero energetico e gestione sostenibile dei materiali e dei rifiuti; - Prevenzione dell'inquinamento: utilizzo di refrigeranti ecocompatibili e sistemi di contenimento delle perdite; Protezione della biodiversità: minimizzazione dell'impatto ambientale diretto e indiretto delle infrastrutture. Conclusioni La revisione degli impianti di raffreddamento dei LNS rappresenta un intervento ad alto valore aggiunto, capace di coniugare innovazione tecnologica, sostenibilità ambientale e sicurezza operativa. L'adozione di soluzioni avanzate e il rispetto dei criteri DNSH garantiranno il pieno supporto alle attività di ricerca, contribuendo al consolidamento del ruolo dei LNS nel panorama scientifico internazionale e allineandosi agli obiettivi del Green Deal europeo e del PNRR italiano.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

## ➤ 11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)

01

## ➤ 11D1.20b: Titolo dell'Attività

3.02.0 *LNS-4105.L-Lavori di realizzazione cabina elettrica FRAISE e MAGNEX e relativi elettrodotti*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

3.02.0 *LNS-4105.L*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*24*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Realizzazione di un Sistema Elettrico Dedicato per le Nuove Utenze dei LNS: Efficienza, Sicurezza e Sostenibilità nel Rispetto del Principio DNSH Nel contesto del progetto POTLNS, finalizzato al potenziamento delle infrastrutture sperimentali dei Laboratori Nazionali del Sud (LNS) dell'INFN, si è resa necessaria la progettazione e realizzazione di un sistema di alimentazione elettrica dedicato, capace di supportare due nuove utenze ad alta potenza, per un fabbisogno complessivo stimato in circa 2 MW. Tali utenze, essenziali per il funzionamento di apparati sperimentali di nuova generazione, richiedono un'infrastruttura elettrica altamente affidabile, efficiente e conforme ai più recenti standard ambientali e normativi. Motivazioni e criticità dell'infrastruttura esistente Il sistema di trasformazione e distribuzione attualmente in uso presso i LNS, sebbene adeguato per le utenze storiche, non è in grado di garantire le prestazioni richieste in termini di capacità di carico, qualità dell'alimentazione e continuità operativa. L'integrazione di carichi così rilevanti nel sistema esistente potrebbe compromettere la stabilità dell'intero sito, generando rischi per la sicurezza e l'affidabilità delle attività sperimentali. Soluzione progettuale: due nuove cabine di MT autonome Per rispondere a tali esigenze, sono state progettate due nuove cabina di media tensione (MT), completamente autonome e connesse direttamente alla rete dell'ente fornitore tramite un punto di consegna dedicato. Le cabine saranno dotate di: - Trasformatori ad alta efficienza, selezionati in base a criteri di minimizzazione delle perdite a vuoto e sotto carico; - Quadri elettrici MT/BT con sistemi di protezione avanzati e interfacce digitali per il monitoraggio continuo; - Sistemi di supervisione e controllo remoto, basati su protocolli aperti e interoperabili; - Soluzioni ridondanti per garantire la continuità di servizio anche in caso di guasto. Efficienza energetica e sostenibilità ambientale L'intervento è stato progettato nel pieno rispetto del principio DNSH, come definito dal Regolamento UE 2020/852 e aggiornato nella Guida Operativa 20241. In particolare, sono stati adottati i seguenti accorgimenti: - Minimizzazione delle perdite di rete mediante il corretto dimensionamento delle linee di trasporto e l'utilizzo quanto più ampio possibile di elettrodotti in media tensione per ridurre le perdite di trasporto dell'energia; - Utilizzo di materiali a basso impatto ambientale, riciclabili e conformi ai CAM (Criteri Ambientali Minimi); - Monitoraggio energetico in tempo reale, con analisi predittiva dei consumi e rilevamento di anomalie. - Conformità normativa e sicurezza operativa La nuova infrastruttura sarà conforme alle normative CEI vigenti e ai requisiti di sicurezza previsti dal D.Lgs. 81/2008. Saranno inoltre implementate: - Procedure di manutenzione predittiva, basate su dati real-time e algoritmi di diagnostica; - Piani di emergenza e failover automatico, per garantire la continuità delle attività sperimentali; - Formazione tecnica del personale e aggiornamento della documentazione operativa. Rispetto dei sei obiettivi ambientali DNSH L'intervento è stato valutato positivamente rispetto ai sei obiettivi ambientali del principio DNSH: - Mitigazione dei cambiamenti climatici: riduzione delle perdite elettriche e predisposizione per l'uso di energia da fonti rinnovabili; - Adattamento ai cambiamenti climatici: progettazione resiliente a eventi estremi (es. blackout, sovratensioni); - Uso sostenibile delle risorse idriche: assenza di impatti diretti, grazie alla natura secca dell'infrastruttura; - Economia circolare: selezione di componenti modulari e facilmente disassemblabili; - Prevenzione dell'inquinamento: utilizzo di trasformatori a basso contenuto di oli minerali e sistemi di contenimento delle perdite; - Protezione della biodiversità: localizzazione dell'intervento in aree già urbanizzate, senza impatti su habitat naturali. Conclusioni La realizzazione della nuova cabina di media*

*tensione e dei relativi sistemi di distribuzione rappresenta un intervento strategico per il successo del progetto POTLNS. Essa garantirà l'affidabilità, la sicurezza e l'efficienza necessarie per supportare le nuove utenze sperimentali, contribuendo al consolidamento del ruolo dei LNS come centro di eccellenza nella ricerca scientifica. L'approccio adottato, in linea con i più recenti aggiornamenti normativi e ambientali, assicura la piena conformità al principio DNSH e rafforza l'impegno dell'INFN verso una transizione energetica sostenibile e responsabile.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.02.1 \_LNS-4105.P-Servizio di aggiornamento del Progetto Esecutivo per i lavori di realizzazione della cabina elettrica al servizio di FRAISE e MAGNEX e relativi elettrodotti*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*3.02.1 \_LNS-4105.P*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*5*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Servizio di aggiornamento del Progetto Esecutivo per i lavori di realizzazione della cabina elettrica al servizio di FRAISE e MAGNEX e relativi elettrodotti. Il Progetto Esecutivo è già disponibile dal 2021. E' necessario aggiornarlo per adeguarlo ai più recenti fabbisogni degli apparati sperimentali, oltre che per aggiornare l'elenco prezzi al livello attuale.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.02.2 \_LNS-4105.C-Servizio di Collaudo Tecnico Amministrativo per i lavori di realizzazione della cabina elettrica al servizio di FRAISE e MAGNEX e relativi elettrodotti*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*3.02.2 \_LNS-4105.C*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

#### *LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*24*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*5*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*In accordo con le normative vigenti, è necessario Incaricare un Collaudatore Tecnico Amministrativo dell'Opera. Questo servizio è collegato ai lavori di cui all'attività 3.02.0*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.03.0 \_LNS-4205.L-Lavori di adeguamento e messa a norma rete di distribuzione energia elettrica in centrale impianti*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*3.03.0 \_LNS-4205.L*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*18*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Potenziamento dell'impianto elettrico al servizio delle Macchine Frigorifere dei LNS: Sicurezza, Efficienza e Sostenibilità nel Rispetto del Principio DNSH Nel quadro del progetto POTLNS, finalizzato al potenziamento delle infrastrutture sperimentali dei Laboratori Nazionali del Sud (LNS), si è reso necessario intervenire sul sistema di distribuzione e gestione dell'energia elettrica dedicata al funzionamento delle macchine frigorifere. Questi apparati, fondamentali per garantire condizioni operative stabili e sicure per le attività di ricerca, richiedono un'alimentazione elettrica affidabile, continua e conforme alle normative vigenti. Motivazioni dell'intervento L'impianto elettrico attualmente in uso presenta limiti strutturali e funzionali che ne compromettono l'efficienza e la sicurezza. In particolare: - La configurazione esistente non consente una gestione ottimale dei carichi elettrici delle macchine frigorifere; - La mancanza di ridondanza limita la resilienza del sistema in caso di guasti; - L'assenza di strumenti avanzati di monitoraggio ostacola la manutenzione preventiva; - La normativa di sicurezza è stata aggiornata e richiede un adeguamento dell'impianto per garantire la conformità legislativa. Obiettivi dell'intervento L'intervento proposto mira a: - Ottimizzare il funzionamento delle macchine frigorifere, migliorando la distribuzione dell'energia e riducendo le perdite; - Massimizzare la ridondanza, attraverso soluzioni tecniche che garantiscano la*

continuità operativa anche in caso di guasti; - Facilitare la manutenzione preventiva, mediante l'introduzione di sistemi di monitoraggio remoto e diagnostica predittiva; - Adeguare l'impianto elettrico alle normative di sicurezza più recenti, assicurando la protezione del personale e delle apparecchiature. Modifiche previste Le azioni previste includono: - Revisione e aggiornamento del sistema di distribuzione dell'energia elettrica, con il ridimensionamento dei quadri e delle linee di alimentazione; - Implementazione di soluzioni tecniche per aumentare la ridondanza, come l'installazione di interruttori automatici, e sistemi di backup; - Adozione di misure per facilitare la manutenzione preventiva, tra cui sensori IoT, PLC e software di supervisione; - Adeguamento dell'impianto alle normative CEI e al D.Lgs. 81/2008, con particolare attenzione alla protezione contro sovraccarichi, cortocircuiti e dispersioni. - Efficienza energetica e rispetto del principio DNSH L'intervento è stato progettato nel pieno rispetto del principio DNSH (Do No Significant Harm), come definito dal Regolamento UE 2020/852 e aggiornato nella Guida Operativa 2024 I. In particolare, sono stati adottati i seguenti accorgimenti: - Riduzione delle perdite di energia attraverso il corretto dimensionamento dei conduttori; - Utilizzo di componenti ad alta efficienza energetica, conformi ai Criteri Ambientali Minimi (CAM); - Predisposizione per l'integrazione futura di fonti rinnovabili, come impianti fotovoltaici e sistemi di accumulo; - Monitoraggio continuo dei consumi, con reportistica automatizzata per l'analisi energetica; - Minimizzazione dell'impatto ambientale durante le fasi di installazione e manutenzione, con gestione sostenibile dei rifiuti elettrici. Conformità ai sei obiettivi ambientali DNSH L'intervento è stato valutato positivamente rispetto ai sei obiettivi ambientali del principio DNSH: - Mitigazione dei cambiamenti climatici: miglioramento dell'efficienza energetica e predisposizione per l'uso di energia da fonti rinnovabili; - Adattamento ai cambiamenti climatici: progettazione resiliente a eventi estremi e interruzioni di servizio; - Uso sostenibile delle risorse idriche: assenza di impatti diretti, grazie alla natura secca dell'infrastruttura; - Economia circolare: selezione di componenti modulari e riciclabili, con gestione sostenibile dei materiali; - Prevenzione dell'inquinamento: utilizzo di dispositivi di protezione contro dispersioni e contaminazioni; - Protezione della biodiversità: localizzazione dell'intervento in aree già urbanizzate, senza impatti su ecosistemi naturali. Conclusioni Il potenziamento e l'adeguamento del sistema elettrico dedicato alle macchine frigorifere dei LNS rappresenta un intervento strategico per garantire la sicurezza, l'efficienza e la sostenibilità delle attività sperimentali. L'approccio adottato, in linea con i più recenti aggiornamenti normativi e ambientali, assicura la piena conformità al principio DNSH e rafforza l'impegno dell'INFN verso una gestione energetica responsabile e innovativa."

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

3.03.1 LNS-4205.Q-Servizio di Coordinamento per la Sicurezza in fase di Progettazione e di Esecuzione per i lavori di adeguamento e messa a norma della rete di distribuzione dell'energia elettrica in centrale impianti

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

3.03.0 LNS-4205.Q

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

LABORATORI NAZIONALI Del SUD

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

18

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Servizio di Coordinamento per la Sicurezza in fase di Progettazione e di Esecuzione per i lavori di adeguamento e messa a norma della rete di distribuzione dell'energia elettrica in centrale impianti. L'attività è correlata all'attività 3.03.0*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.03.2\_LNS-4205.C-Servizio di Collaudo Tecnico Amministrativo per i lavori di adeguamento e messa a norma della rete di distribuzione dell'energia elettrica in centrale impianti*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*3.03.2\_LNS-4205.C*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*18*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*5*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Servizio di Collaudo Tecnico Amministrativo per i lavori di adeguamento e messa a norma della rete di distribuzione dell'energia elettrica in centrale impianti*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.04.0\_LNS-4207.L-Lavori di adeguamento e messa a norma impianto trattamento aria Sale Sperimentali LNS*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*3.04.0\_LNS-4207.L*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**



1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

18

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Adeguamento del Sistema di Trattamento dell'Aria delle Sale Sperimentali dei LNS: Efficienza, Sicurezza e Sostenibilità nel Rispetto del Principio DNSH Nel quadro del progetto POTLNS, finalizzato al potenziamento delle infrastrutture sperimentali dei Laboratori Nazionali del Sud (LNS), si rende necessario un intervento strategico di adeguamento e potenziamento del sistema di trattamento dell'aria delle Sale Sperimentali. L'obiettivo è garantire condizioni ambientali ottimali per le attività di ricerca, nel pieno rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza, radioprotezione ed efficienza energetica. Motivazioni dell'intervento L'attuale impianto di trattamento dell'aria, risalente a oltre quarant'anni fa, presenta criticità strutturali e funzionali che ne compromettono l'efficienza e la conformità normativa. Le principali motivazioni dell'intervento sono: - Efficientamento energetico: riduzione dei consumi e delle emissioni associate; - Adeguamento igienico-sanitario: possibilità di sanificazione periodica dei condotti, come richiesto dalle normative più recenti; - Conformità alla normativa in materia di radioprotezione (D.Lgs. 101/2020): prevenzione della dispersione di aria potenzialmente contaminata. Obiettivi dell'intervento L'intervento mira a: - Ridurre i consumi energetici attraverso l'adozione di tecnologie ad alta efficienza; - Migliorare la qualità dell'aria e la sicurezza degli ambienti sperimentali; - Garantire la conformità normativa in ambito sanitario e radioprotezionistico; - Aumentare la sostenibilità ambientale dell'infrastruttura. Azioni previste Le principali azioni previste includono: - Installazione di Unità di Trattamento Aria (UTA) ad alta efficienza, dotate di ventilatori EC, filtri a basso impatto e motori a inverter; - Implementazione di sistemi di recupero del calore, per ridurre il fabbisogno energetico complessivo; - Automazione e controllo intelligente della ventilazione, con sensori ambientali e algoritmi predittivi per la regolazione dinamica dei flussi; - Progettazione dei condotti secondo criteri di sanificabilità, con materiali lisci, accessibili e resistenti alla corrosione; - Monitoraggio continuo della qualità dell'aria, con particolare attenzione alla presenza di radionuclidi. Conformità al D.Lgs. 101/2020 Il Decreto Legislativo 101/2020, che recepisce la Direttiva 2013/59/Euratom, impone specifici requisiti per gli ambienti in cui possono essere presenti sorgenti di radiazioni ionizzanti. In particolare: - I sistemi di ventilazione devono impedire la dispersione di aria attivata verso l'esterno; - È necessario monitorare, misurare e registrare la concentrazione di eventuali radionuclidi nell'aria espulsa; - Devono essere previste barriere fisiche e sistemi di filtrazione adeguati. L'intervento proposto risponde pienamente a tali requisiti, garantendo la sicurezza del personale e dell'ambiente. Rispetto del principio DNSH Il progetto è stato sviluppato nel pieno rispetto del principio DNSH (Do No Significant Harm), come definito dal Regolamento UE 2020/852 e aggiornato nella Guida Operativa 20241. In particolare: - Mitigazione dei cambiamenti climatici: riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub> grazie all'uso di UTA ad alta efficienza e sistemi di recupero del calore; - Adattamento ai cambiamenti climatici: progettazione resiliente a condizioni ambientali estreme e fluttuazioni termiche; - Uso sostenibile delle risorse idriche: impianto a ciclo secco, senza impatti diretti sull'acqua; - Economia circolare: selezione di materiali riciclabili e modulari, con gestione sostenibile dei rifiuti da manutenzione; - Prevenzione dell'inquinamento: filtri ad alta efficienza e sistemi di contenimento delle emissioni; - Protezione della biodiversità: intervento localizzato in aree già urbanizzate, senza impatti su habitat naturali. Conclusioni L'adeguamento del sistema di trattamento dell'aria delle Sale Sperimentali dei LNS rappresenta un intervento strategico per garantire la sicurezza, l'efficienza e la sostenibilità delle attività di ricerca. L'adozione di tecnologie avanzate, la conformità alle normative vigenti e il rispetto del principio DNSH assicurano un impatto ambientale minimo e un significativo miglioramento delle prestazioni operative. Il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica sviluppato dai LNS ha permesso di valutare con precisione costi, tempi e benefici, ponendo le basi per una realizzazione efficace e responsabile."*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.04.1 \_LNS-4207.M-Servizio di Direzione Lavori per i Lavori di adeguamento e messa a norma sistema trattamento aria Sale Sperimentali LNS*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*3.04.1 \_LNS-4207.M*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*18*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Servizio di Direzione Lavori per i Lavori di adeguamento e messa a norma dell'Impianto di Trattamento Aria delle Sale Sperimentali dei LNS*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.04.3 \_LNS-4207.C-Servizio di Collaudo Tecnico Amministrativo per i Lavori di adeguamento e messa a norma sistema trattamento aria Sale Sperimentali LNS*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*3.04.3 \_LNS-4207.C*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*18*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*5*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Servizio di Collaudo Tecnico Amministrativo per i Lavori di adeguamento e messa a norma sistema trattamento aria Sale Sperimentali LNS*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.05.0 Fornitura di un magnete superconduttore per confinamento plasma della sorgente di ioni al servizio del Ciclotrone Superconduttore*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

3.05.0

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*I Laboratori Nazionali del Sud dell'INFN sono dotati di un ciclotrone superconduttore che ha permesso negli anni esperimenti di respiro internazionale nell'ambito della fisica nucleare. Il ciclotrone superconduttore dell'INFN-LNS è una macchina compatta a tre settori con un ampio diagramma operativo, in grado di accelerare ioni pesanti con valori di  $q/A$  da 0,1 a 0,5 a energie da 2 a 80 MeV per nucleone. Il ciclotrone è stato in funzione a partire dal 1994 per esperimenti di fisica nucleare che richiedono fasci di alta qualità e con modesta intensità. La potenza massima del fascio è stata limitata a 100 W a causa della dissipazione del fascio sui deflettori elettrostatici. Per soddisfare le richieste degli utenti che mirano a studiare processi rari in fisica nucleare è in corso un significativo aggiornamento dell'intero setup con l'obiettivo finale di aumentare la potenza del fascio a 2-10 kW per gli ioni con massa inferiore a 40 a.m.u. mediante un'estrazione per stripping. Tuttavia, la richiesta di una produzione continua ed affidabile di fasci ionici così intensi dal ciclotrone richiede un adeguato aumento della corrente in esso iniettata. La sorgente di ioni SERSE, concepita ai LNS negli anni '90, che è stato il dispositivo che ha prodotto la maggior parte dei fasci accelerati dal ciclotrone, non può più garantire per ovvie ragioni di vetustà l'elevato campo magnetico necessario per confinare il plasma e per produrre gli ioni di interesse. Infatti, in tale sorgente la densità del plasma (e di conseguenza la corrente estratta) sono proporzionali al quadrato della frequenza utilizzata per riscaldarlo (secondo le leggi di scala di Geller e il concetto dell'High B mode proposto dal gruppo sorgenti dei LNS pochi anni dopo). Tuttavia, il solo aumento della frequenza se non accompagnato da un aumento del campo magnetico confinante ("High B mode concept") è insufficiente per ottenere gli obiettivi prefissati. Per tale motivazione scientifica i campi magnetici da adottare in tale sorgente sono tali da necessitare strutture confinanti interamente superconduttrici, normalmente costituite da un set di solenoidi (3 o più) per confinare il plasma assialmente dentro la camera del plasma ed un esapolo per il confinamento radiale del plasma (multipoli più alti non permettono di avere campi così elevati). La tecnologia criogenica si è parecchio evoluta dai tempi della concezione della sorgente SERSE, pertanto piuttosto che ipotizzare una modifica dell'esistente, la cui affidabilità per un altro decennio è poco sostenibile, è opportuno procedere alla progettazione di una macchina di nuova generazione che in prospettiva assicuri un tempo di operazioni paragonabile a quello che la sorgente SERSE ha permesso. L'attività entro il WP3 è quindi relativa alla progettazione e realizzazione di un sistema magnetico ad alto campo confinante che rappresenta il cuore della nuova sorgente per operazioni ad alta intensità per il nuovo ciclotrone dei LNS. La struttura magnetica sarà costituita da una "bottiglia magnetica" lunga circa 500 mm con campi di mirror ai due estremi pari a 3.6 T (iniezione) e 2.3 T (estrazione), mentre il valore del campo esapolare sulle pareti della camera (cioè a 130 mm dall'asse) è di 2T. Il raffreddamento dell'intero sistema magnetico superconduttivo a 4.2 K sarà*

*effettuato tramite cryocoolers, non mettendo i magneti in bagno di elio, come era uso fare nelle precedenti tecnologie (ad esempio su SERSE e sulle sorgenti che sono state disegnate in vari Laboratori nel mondo, secondo lo schema HBM). Questa scelta permette una semplificazione notevole dell'intero sistema non avendo più né Elio né Azoto liquido (quest'ultimo era usato come schermo nel sistema a super-isolamento del criostato), con il risultato di aumentare significativamente il MTBF della parte superconduttiva, mantenendo ogni altro componente tecnologico della sorgente inalterato, al fine di produrre i fasci richiesti dall'utenza con il massimo rendimento. Per ottimizzare il sistema in funzione del massimo MTBF è necessario che il suo progetto esecutivo sia realizzato insieme a tutte le apparecchiature necessarie per un funzionamento stand-alone: Quench Detection system, Alimentatori, Sistema di Controllo e sistema da vuoto. Le simulazioni che hanno portato ad un disegno progettuale preliminare potranno essere messe a disposizione in fase di gara, in modo da ridurre i tempi delle procedure e il successivo tempo di costruzione.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.04.2\_LNS-4207.Q-Servizio di Coordinamento per la Sicurezza in fase di Esecuzione per i Lavori di adeguamento e messa a norma sistema trattamento aria Sale Sperimentali LNS*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*3.04.2\_LNS-4207.Q*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*18*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Servizio di Coordinamento per la Sicurezza in fase di Esecuzione per i Lavori di adeguamento e messa a norma sistema trattamento aria Sale Sperimentali LNS*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.01.4\_LNS-OH3.01-Spese Generali dell'Attività 3.01*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*3.01.4\_LNS-OH3.01*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*29*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Spese Generali dell'Attività 3.01*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.02.3\_LNS-OH3.02-Spese Generali dell'Attività 3.02*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*3.02.3\_LNS-OH3.02*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*24*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Spese Generali dell'Attività 3.02*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.03.3\_LNS-OH3.03-Spese Generali dell'Attività 3.03*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*3.03.3\_LNS-OH3.03*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*18*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Spese Generali per la gestione dell'attività 3.03*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.04.4 \_LNS-OH3.04-Spese Generali dell'Attività 3.04*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*3.04.4 \_LNS-OH3.04*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*24*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Spese Generali per la gestione dell'attività 3.04*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*3.05.1 \_LNS-OH3.05-Spese Generali dell'Attività 3.05*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**



### 3.05.1 *LNS-OH3.05*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI Del SUD*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Spese Generali per la gestione dell'attività 3.05*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Potenziamento del serbatoio di azoto liquido*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*ImpiantoN2L*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Fisica*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Adeguamento infrastrutturale e aggiornamento della strumentazione e sensoristica per posizionare il serbatoio di azoto liquido per laboratorio criogenico*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Sistema di calibrazione per sonde di Hall ad alti campi e basse temperature*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*Calib*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*La realizzazione di magneti superconduttori in grado di generare campi magnetici sempre più elevati richiede una caratterizzazione accurata del campo prodotto. Attualmente, questa viene effettuata principalmente tramite sonde di Hall, la cui calibrazione è però limitata a un intervallo ristretto di campi magnetici e temperature, spesso significativamente inferiore rispetto alle condizioni operative reali dei magneti. L'estensione della calibrazione a campi più alti e temperature più basse comporta inevitabilmente una perdita di accuratezza, con errori crescenti al di fuori del range di calibrazione. Di conseguenza, sebbene le sonde permettano una stima del valore del campo, non sono sufficientemente precise per fornire una descrizione dettagliata del profilo di campo o della sua qualità, limitando così le possibilità di valutazioni fini e ottimizzazioni. Un sistema di calibrazione per sonde di Hall a temperatura ambiente è già stato acquisito dai Laboratori Nazionali di Frascati nell'ambito del progetto PNRR IRIS. Esso consiste in un apparato integrato dotato di un magnete dipolare da 2 T, completo di alimentatore a quattro quadranti che consente anche misure a bassi campi e l'inversione della direzione del campo. Il sistema è corredato da tre sonde NMR con relativa elettronica di lettura, e da un supporto meccanico per il posizionamento preciso delle sonde da calibrare nella zona di "campo buono", dove il magnete è caratterizzato in modo accurato. Ci si propone quindi con questa attività di sviluppare un sistema integrativo che permetta di portare le sonde da calibrare a temperature criogeniche ed inserirle in magneti con campo fino a 10T. Tale sistema integrativo dovrà essere dotato di ulteriori NMR di riferimento che estendano il range di misura del campo magnetico, attualmente limitato ad una misura di 2 T.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Machine learning e simulazioni per studio di caratteristiche e proprietà di dispositivi superconduttivi*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*ML-SCD*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Centro Interdipartimentale di Ricerca su Management ed Innovazione in Sanità*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

7

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

24

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*L'attività prevede il potenziamento delle capacità di calcolo disponibili presso il laboratorio AIL (Advanced Instrumentation Laboratory), attraverso l'acquisizione e l'integrazione di nuove workstation ad alte prestazioni, dedicate in modo specifico a supportare le attività di simulazione numerica e di intelligenza artificiale applicata ai sistemi superconduttivi. L'obiettivo è duplice: da un lato, estendere le funzionalità computazionali oggi disponibili per l'elaborazione e l'analisi dei dati misurati, provenienti dal monitoraggio di magneti e cavi superconduttori ad alta temperatura (HTS); dall'altro, abilitare nuovi flussi di lavoro per l'addestramento e la validazione di modelli predittivi basati su tecniche di deep learning, anche in assenza di dataset sperimentali completi, mediante l'uso di dati sintetici generati tramite simulazione. Le attività si pongono in continuità con la collaborazione attiva tra il gruppo proponente, il laboratorio LASA dell'INFN e l'Università degli Studi di Milano, già avviata nel contesto del progetto IRIS. L'esperienza maturata in quel contesto ha mostrato come, nel caso di sistemi superconduttivi basati su HTS, la disponibilità di dataset reali sia ancora limitata, in particolare per quanto riguarda la transizione resistiva nota come quench, ulteriori condizioni anomale, o transitori complessi legati al ciclo operativo dei dispositivi. Tali fenomeni, essendo rari o difficili da riprodurre in larga scala in laboratorio, risultano scarsamente rappresentati nei dati sperimentali disponibili. Per questo motivo, nel progetto ASTRA si intende supplementare i dati misurati con risultati di simulazioni numeriche per generare dati sintetici realistici da utilizzare come base per l'addestramento di modelli di intelligenza artificiale, specialmente in scenari di machine e deep learning supervisionato o semi-supervisionato. Le workstation previste per l'ampliamento del laboratorio AIL saranno appositamente scelte per gestire carichi computazionali ibridi, in grado di supportare sia simulazioni fisiche numericamente intensive che attività di addestramento e deployment di modelli di intelligenza artificiale, ed in particolare reti neurali. Per quanto riguarda la modellazione fisica, si prevede l'esecuzione di simulazioni agli elementi finiti (FEM) per l'analisi elettromagnetica, termica e meccanica di dispositivi superconduttivi, in particolare magneti e cavi in HTS. Per l'analisi dati e l'intelligenza artificiale, saranno supportate pipeline computazionali che richiedono l'utilizzo di GPU ad alte prestazioni per l'addestramento di reti neurali come ad esempio convoluzionali, ricorrenti, basate su architetture transformer, o autoencoder. Le macchine saranno configurate con hardware di ultima generazione – incluse schede grafiche professionali, elevata quantità di memoria RAM, storage NVMe ad alte prestazioni – e ambienti software containerizzati, oltre a framework open-source come PyTorch e TensorFlow. Il potenziamento previsto si inserisce in una visione strategica di evoluzione del laboratorio AIL da semplice ambiente di test a piattaforma digitale integrata per la misura, l'elaborazione intelligente dei dati e la simulazione. Accanto alla strumentazione elettronica già acquisita durante progetto IRIS, si intende rafforzare la componente "data-centrica" del laboratorio, dotandola di strumenti per l'analisi predittiva, l'automazione delle pipeline sperimentali, e la validazione incrociata con dati simulati. Ciò consente di affrontare in modo sistematico la scarsità di dati reali – soprattutto in scenari critici come il quench nei magneti HTS. È infatti una priorità della superconduttività applicata la rilevazione precoce di eventi di quench per evitare il danneggiamento dei dispositivi superconduttori. Nei magneti LTS, la rilevazione si affida tipicamente a misure di tensione, ma questa tecnica non è adeguata agli HTS, a causa della lentezza della propagazione della zona resistiva. I modelli predittivi basati su intelligenza artificiale, capaci di identificare dei pattern nei dati sebbene non supportati completamente da evidenze fisiche, anche quando questi consistono di combinazioni complesse di segnali acustici, termici e magnetici, rappresentano pertanto una direzione di sviluppo interessante. L'addestramento di tali modelli, per la loro complessità, ovvero numerosità di parametri, potrà avvalersi di dati sperimentali integrati da simulazioni, che tengano conto di geometrie reali, effetti non lineari, incertezze sui parametri fisici e condizioni ambientali realistiche. In relazione ai fenomeni di quench ed in generale al monitoraggio del funzionamento dei dispositivi superconduttori, si prevede di considerare anche l'analisi delle perdite AC nei magneti superconduttori, un fenomeno critico per l'efficienza energetica dei dispositivi e relativamente poco documentato sperimentalmente. Le simulazioni nel dominio del tempo, combinate con misure da effettuare con il sistema già sviluppato in IRIS, consentiranno di stimare le perdite cicliche in funzione di forma d'onda, frequenza, temperatura e configurazione geometrica, fornendo un riferimento per l'interpretazione delle misure ottenute con il prototipo sviluppato nel progetto IRIS e metterle in relazione al funzionamento dei dispositivi. Ad esempio, le perdite in AC potrebbero indurre il quench in magneti che operati in continua sarebbero invece ben al di sotto del margine di transizione, e quindi in sicurezza. Dal*

*punto di vista metodologico, tutte queste attività saranno svolte in sinergia con il gruppo di intelligenza artificiale del DIETI, con il quale è attiva una consolidata collaborazione su algoritmi di deep learning, e con colleghi del CERN che costituiscono oggi un'interfaccia tra fisica degli acceleratori e tecniche di intelligenza artificiale, fungendo da punto di raccordo diretto tra le esigenze applicative e le tecnologie abilitanti in sviluppo nell'ambito ASTRA. In tale contesto, l'infrastruttura digitale e sperimentale di AIL, una volta potenziata, potrà anche essere messa a disposizione per attività di misura e analisi relative ad altre attività che prevedono l'uso di magneti, ad esempio laddove siano usati per la focalizzazione di moduli di accelerazione al plasma. In tali contesti, le misure magnetiche – incluse analisi armoniche e verifiche di ripetibilità dell'asse magnetico – sarebbero effettuate utilizzando tecniche a filo (stretched wire e vibrating wire). Le workstation e gli strumenti di elaborazione dati previsti in ASTRA, inclusi i flussi di analisi numerica e statistica sviluppati per i dispositivi superconduttivi, sarebbero dunque riutilizzabili per ricavare mappe di campo, ottimizzare il design magnetico e validare i modelli di interesse laddove sia interessante anche studiare la dinamica dei fasci di particelle o del plasma. Rispetto al progetto IRIS, il lavoro previsto in ASTRA rappresenta dunque un'espansione funzionale e concettuale delle attività: da un lato ampliando le capacità sperimentali del laboratorio AIL; dall'altro, introducendo una dimensione fortemente orientata alla modellazione, alla previsione e alla gestione intelligente dei fenomeni, attraverso l'integrazione tra metrologia sperimentale, simulazione fisica e intelligenza artificiale. Il risultato atteso è la creazione di una piattaforma digitale ad alte prestazioni, capace di fornire supporto alla ricerca e all'industria nei settori della superconduttività, della diagnostica per gli acceleratori, della progettazione magnetica e delle tecnologie abilitanti per le infrastrutture europee di ricerca.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Personale LNF nel WP4*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*PLNFWP4*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle attività del WP4. Il WP4 si concentra sul rafforzamento delle capacità sperimentali e analitiche per lo studio delle proprietà fisiche, magnetiche e strutturali dei materiali superconduttivi. L'obiettivo è creare una rete di laboratori specializzati, distribuiti tra le Università di Genova, Napoli, Salento e Salerno, in grado di caratterizzare materiali e dispositivi superconduttivi in condizioni estreme di temperatura, campo magnetico e corrente. WP4 prevede infatti il potenziamento dei laboratori criogenici presso le Università di Genova, Milano, Napoli, Salento e Salerno, nonché presso la sezione INFN di Genova. Tra le attività principali rientra l'installazione di sistemi di misura avanzati, come magnetometri SQUID, criostati a ciclo chiuso, spettroscopi ottici e microscopi a scansione. Questi strumenti permetteranno di analizzare in dettaglio fenomeni come la penetrazione del campo magnetico, la formazione di vortici, la transizione superconduttiva e le proprietà di trasporto elettrico. Il WP prevede anche lo sviluppo di test non distruttivi per la valutazione*

dell'integrità strutturale dei cavi e dei nastri superconduttivi, utilizzando tecniche come l'effetto Kerr magneto-ottico (MOKE), la spettroscopia Raman e la microscopia magnetica. Questi approcci saranno integrati con modelli teorici e simulazioni numeriche per interpretare i dati sperimentali e guidare la progettazione di nuovi materiali. Un altro obiettivo chiave è la formazione di giovani ricercatori, con l'ambizione di creare una nuova generazione di esperti in superconduttività applicata. Il WP4 contribuirà inoltre alla definizione di standard nazionali per la caratterizzazione dei materiali superconduttivi, in collaborazione con enti normativi e industriali.

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Personale INFN GE nel WP4*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*PINFNGEWP4*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Genova*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

1

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

30

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle attività del WP4. Il WP4 si concentra sul rafforzamento delle capacità sperimentali e analitiche per lo studio delle proprietà fisiche, magnetiche e strutturali dei materiali superconduttivi. L'obiettivo è creare una rete di laboratori specializzati, distribuiti tra le Università di Genova, Napoli, Salento e Salerno, in grado di caratterizzare materiali e dispositivi superconduttivi in condizioni estreme di temperatura, campo magnetico e corrente. WP4 prevede infatti il potenziamento dei laboratori criogenici presso le Università di Genova, Milano, Napoli, Salento e Salerno, nonché presso la sezione INFN di Genova. Tra le attività principali rientra l'installazione di sistemi di misura avanzati, come magnetometri SQUID, criostati a ciclo chiuso, spettroscopi ottici e microscopi a scansione. Questi strumenti permetteranno di analizzare in dettaglio fenomeni come la penetrazione del campo magnetico, la formazione di vortici, la transizione superconduttiva e le proprietà di trasporto elettrico. Il WP prevede anche lo sviluppo di test non distruttivi per la valutazione dell'integrità strutturale dei cavi e dei nastri superconduttivi, utilizzando tecniche come l'effetto Kerr magneto-ottico (MOKE), la spettroscopia Raman e la microscopia magnetica. Questi approcci saranno integrati con modelli teorici e simulazioni numeriche per interpretare i dati sperimentali e guidare la progettazione di nuovi materiali. Un altro obiettivo chiave è la formazione di giovani ricercatori, con l'ambizione di creare una nuova generazione di esperti in superconduttività applicata. Il WP4 contribuirà inoltre alla definizione di standard nazionali per la caratterizzazione dei materiali superconduttivi, in collaborazione con enti normativi e industriali.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

01

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Personale UNILE nel WP4*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*PUNILEWP4*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Matematica e Fisica "Ennio De Giorgi"*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle attività del WP4. Il WP4 si concentra sul rafforzamento delle capacità sperimentali e analitiche per lo studio delle proprietà fisiche, magnetiche e strutturali dei materiali superconduttivi. L'obiettivo è creare una rete di laboratori specializzati, distribuiti tra le Università di Genova, Napoli, Salento e Salerno, in grado di caratterizzare materiali e dispositivi superconduttivi in condizioni estreme di temperatura, campo magnetico e corrente. WP4 prevede infatti il potenziamento dei laboratori criogenici presso le Università di Genova, Milano, Napoli, Salento e Salerno, nonché presso la sezione INFN di Genova. Tra le attività principali rientra l'installazione di sistemi di misura avanzati, come magnetometri SQUID, criostati a ciclo chiuso, spettroscopi ottici e microscopi a scansione. Questi strumenti permetteranno di analizzare in dettaglio fenomeni come la penetrazione del campo magnetico, la formazione di vortici, la transizione superconduttiva e le proprietà di trasporto elettrico. Il WP prevede anche lo sviluppo di test non distruttivi per la valutazione dell'integrità strutturale dei cavi e dei nastri superconduttivi, utilizzando tecniche come l'effetto Kerr magneto-ottico (MOKE), la spettroscopia Raman e la microscopia magnetica. Questi approcci saranno integrati con modelli teorici e simulazioni numeriche per interpretare i dati sperimentali e guidare la progettazione di nuovi materiali. Un altro obiettivo chiave è la formazione di giovani ricercatori, con l'ambizione di creare una nuova generazione di esperti in superconduttività applicata. Il WP4 contribuirà inoltre alla definizione di standard nazionali per la caratterizzazione dei materiali superconduttivi, in collaborazione con enti normativi e industriali.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Personale CIRMIS nel WP4*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*PCIRMISWP4*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**



*Centro Interdipartimentale di Ricerca su Management ed Innovazione in Sanità*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle attività del WP4. Il WP4 si concentra sul rafforzamento delle capacità sperimentali e analitiche per lo studio delle proprietà fisiche, magnetiche e strutturali dei materiali superconduttivi. L'obiettivo è creare una rete di laboratori specializzati, distribuiti tra le Università di Genova, Napoli, Salento e Salerno, in grado di caratterizzare materiali e dispositivi superconduttivi in condizioni estreme di temperatura, campo magnetico e corrente. WP4 prevede infatti il potenziamento dei laboratori criogenici presso le Università di Genova, Milano, Napoli, Salento e Salerno, nonché presso la sezione INFN di Genova. Tra le attività principali rientra l'installazione di sistemi di misura avanzati, come magnetometri SQUID, criostati a ciclo chiuso, spettroscopi ottici e microscopi a scansione. Questi strumenti permetteranno di analizzare in dettaglio fenomeni come la penetrazione del campo magnetico, la formazione di vortici, la transizione superconduttiva e le proprietà di trasporto elettrico. Il WP prevede anche lo sviluppo di test non distruttivi per la valutazione dell'integrità strutturale dei cavi e dei nastri superconduttivi, utilizzando tecniche come l'effetto Kerr magneto-ottico (MOKE), la spettroscopia Raman e la microscopia magnetica. Questi approcci saranno integrati con modelli teorici e simulazioni numeriche per interpretare i dati sperimentali e guidare la progettazione di nuovi materiali. Un altro obiettivo chiave è la formazione di giovani ricercatori, con l'ambizione di creare una nuova generazione di esperti in superconduttività applicata. Il WP4 contribuirà inoltre alla definizione di standard nazionali per la caratterizzazione dei materiali superconduttivi, in collaborazione con enti normativi e industriali.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Sputtering avanzato per deposizione materiali funzionali*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*LE-Sputtering*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Matematica e Fisica "Ennio De Giorgi"*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Verrà acquisito un sistema di sputtering modulare multigun (con almeno 6 catodi), configurabile per co-deposizione, dotato di generatori DC ed RF con possibilità di controllo dei gas di processo, load-lock e camera ad alto vuoto, ideale per la deposizione di superconduttori, materiali magnetici e ossidi funzionali. Tale sistema consentirà la realizzazione controllata di film sottili e multistrato per dispositivi quantistici (giunzioni Josephson, SQUID, risonatori coplanari), sensori magnetoresistivi, dispositivi per il sensing, circuiti superconduttivi e materiali per future tecnologie spintroniche e quantistiche.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Potenziamento microscopia per studio materiali superconduttori/funzionali*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*LE-QuantumImaging*

- **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Dipartimento di Matematica e Fisica "Ennio De Giorgi"*

- **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

- **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

- **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Si prevede l'integrazione, sul sistema di microscopia a scansione AttoDry2200 già presente (acquistato sul progetto PNRR IRIS), di una sonda per l'imaging magnetico basato su ODMR (optically detected magnetic resonance) sfruttando vacanze di azoto (NV) in nanodiamanti come sensori quantistici. Questa configurazione consente misure non invasive ad alta risoluzione spaziale (su scala nanometrica), sensibili a campi magnetici a bassa intensità, con applicazioni che vanno dallo studio di vortici in superconduttori all'imaging di domini/strutture magnetiche in film sottili e dispositivi nanoscopici. Il sistema opererà in un range esteso di temperatura (fino a 2K) e campo magnetico (fino a 9T), ampliando le potenzialità sperimentali del nodo leccese. La possibilità di offrire queste misure in accesso tramite una sinergia con EMFL rappresenta un forte valore aggiunto.*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

- **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

- **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Criostato inserto della stazione di misura MARISA*

- **11D1.20c: Acronimo Attività**

*CIMARISA*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Genova*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*4*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*24*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*Miglioramento delle prestazioni criogeniche e ampliamento delle potenzialità di misura (dimensione campione e corrente di alimentazione) dell'inserito della stazione di misura per cavi superconduttivi MARISA*

**Per ogni Activity inclusa nel WP:**

➤ **11D1.20a: ID numerico sequenziale attività (in ordine di avvio nel WP: 01, 02...)**

*01*

➤ **11D1.20b: Titolo dell'Attività**

*Attività di networking nel WP5*

➤ **11D1.20c: Acronimo Attività**

*NWP5*

➤ **11D1.20d: UO incaricata della attività (una sola UO)**

*Sezione di Milano*

➤ **11D1.20e: Mese di avvio della attività**

*1*

➤ **11D1.20f: Durata dell'Attività (mesi)**

*30*

➤ **11D1.20g: Descrizione dell'Attività**

*La costruzione di un ponte operativo tra ricerca scientifica e industria è al finalità dell'attività, promuovendo una collaborazione aperta e orientata all'innovazione. In particolare intende: - Favorire la co-innovazione tra enti pubblici e privati. - Stimolare la valorizzazione dei risultati scientifici attraverso applicazioni industriali. - Rafforzare la competitività del tessuto produttivo nazionale nel settore delle tecnologie avanzate. - Sostenere la transizione verso infrastrutture tecnologiche più sostenibili ed efficienti.*

**ARTICOLAZIONE DI DETTAGLIO DEI COSTI DI PROGETTO**

**Per Ciascuna Activity indicare i costi associati, distinti per Tipologia e per Soggetto:**

**WP01 - Attività 1**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*551833.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

*Gestione tecnica e finanziaria. Attività di disseminazione dei risultati*

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

*Gestione tecnica e finanziaria. Attività di disseminazione dei risultati*

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*0.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 1**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

79831.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Sistema di assemblaggio e riparazione di fibre ottiche in situ per la posa su lunghe e medie distanze di sistemi di monitoraggio e diagnostica per magneti superconduttori, linee di potenza e infrastrutture criogeniche. Lo strumento garantisce elevate prestazioni in termini di precisione di allineamento, perdita di inserzione minima e velocità operativa, risultando indispensabile per assicurare la qualità e la continuità del segnale ottico.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse in progetti analoghi, ed è ritenuta congrua rispetto alla natura dell'intervento e alle esigenze operative previste.*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

5586.92

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Sistema di assemblaggio e riparazione di fibre ottiche in situ per la posa su lunghe e medie distanze di sistemi di monitoraggio e diagnostica per magneti superconduttori, linee di potenza e infrastrutture criogeniche. Lo strumento garantisce elevate prestazioni in termini di precisione di allineamento, perdita di inserzione minima e velocità operativa, risultando indispensabile per assicurare la qualità e la continuità del segnale ottico.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse in progetti analoghi, ed è ritenuta congrua rispetto alla natura dell'intervento e alle esigenze operative previste.*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**



➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 2**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

102616.82

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Il sistema di acquisizione per fibre ottiche introduce un'innovazione tecnologica nell'infrastruttura criogenica per il monitoraggio, l'analisi e la gestione dei sensori ottici usati per la diagnostica dell'infrastruttura e dei parametri critici dei magneti superconduttori. Tale strumentazione è fondamentale per garantire l'accuratezza delle misure, l'affidabilità dei dati raccolti e il corretto svolgimento delle prove sperimentali. La spesa è pertanto motivata dall'esigenza tecnica di disporre di strumenti adeguati e aggiornati, in linea con gli obiettivi e le specifiche operative del progetto.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse in progetti analoghi, ed è ritenuta congrua rispetto alla natura dell'intervento e alle esigenze operative previste.*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

7183.18

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Il sistema di acquisizione per fibre ottiche introduce un'innovazione tecnologica nell'infrastruttura criogenica per il monitoraggio, l'analisi e la gestione dei sensori ottici usati per la diagnostica dell'infrastruttura e dei parametri critici dei magneti superconduttori. Tale strumentazione è fondamentale per garantire l'accuratezza delle misure, l'affidabilità dei dati raccolti e il corretto svolgimento delle prove sperimentali. La spesa è pertanto motivata dall'esigenza tecnica di disporre di strumenti adeguati e aggiornati, in linea con gli obiettivi e le specifiche operative del progetto.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse in progetti analoghi, ed è ritenuta congrua rispetto alla natura dell'intervento e alle esigenze operative previste.*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 3**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

171028.80

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Le temperature di test richieste per il funzionamento e l'operazione dei magneti HTS sono garantite dal collegamento tra il refrigeratore e i criostati tramite linee criogeniche progettate per realizzare il trasferimento efficiente e sicuro del fluido criogenico.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse nella realizzazione dell'infrastruttura già esistente.*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 4**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

171028.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Per alimentare magneti superconduttori HTS è necessario dotare la stazione di test di adduttori opportunamente dimensionati per il trasporto di correnti fino a 40 kA, in grado di garantire un collegamento sicuro ed efficiente tra l'alimentatore e il criostato che ospita il magnete. Tali componenti rappresentano un elemento essenziale per il corretto funzionamento del magnete e per assicurare la piena operatività della stazione di test dedicata.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse analoghe nella realizzazione dell'infrastruttura già esistente.*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

11971.96

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Per alimentare magneti superconduttori HTS è necessario dotare la stazione di test di adduttori opportunamente dimensionati per il trasporto di correnti fino a 40 kA, in grado di garantire un collegamento sicuro ed efficiente tra l'alimentatore e il criostato che ospita il magnete. Tali componenti rappresentano un elemento essenziale per il corretto funzionamento del magnete e per assicurare la piena operatività della stazione di test dedicata.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse analoghe nella realizzazione dell'infrastruttura già esistente.*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

711726.17

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Progettazione e realizzazione di un criostato dedicato a magneti HTS di almeno 1 m di diametro e che garantisca l'operazione alla temperatura di 20 K con correnti di alimentazione massima fino a 40 kA e ad una tensione fino a 10 kV.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse analoghe*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**



➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

49820.83

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Progettazione e realizzazione di un criostato dedicato a magneti HTS di almeno 1 m di diametro e che garantisca l'operazione alla temperatura di 20 K con correnti di alimentazione massima fino a 40 kA e ad una tensione fino a 10 kV.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse analoghe*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 6**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

79813.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Per garantire il monitoraggio e il controllo in tempo reale del funzionamento dei magneti superconduttori HTS, è necessario dotare la stazione di test di un sistema di elettronica di diagnostica a corredo di sensori adeguati all'integrazione e all'operazione nei magneti. Tali dispositivi consentono la misura accurata di grandezze fisiche critiche (come tensione, corrente, temperatura, pressione) e permettono l'identificazione tempestiva di condizioni critiche. L'elettronica di diagnostica e i sensori garantiscono inoltre l'affidabilità e l'efficienza operativa della stazione di test.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse in progetti analoghi*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*0.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*5586.92*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Per garantire il monitoraggio e il controllo in tempo reale del funzionamento dei magneti superconduttori HTS, è necessario dotare la stazione di test di un sistema di elettronica di diagnostica a corredo di sensori adeguati all'integrazione e all'operazione nei magneti. Tali dispositivi consentono la misura accurata di grandezze fisiche critiche (come tensione, corrente, temperatura, pressione) e permettono l'identificazione tempestiva di condizioni critiche. L'elettronica di diagnostica e i sensori garantiscono inoltre l'affidabilità e l'efficienza operativa della stazione di test.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse in progetti analoghi*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 7**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*57009.34*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Sistema di copertura esterna per il posizionamento e la protezione del criostato della test station dedicata a magneti HTS da testare alla temperatura di 20 K, corrente massima di alimentazione pari a 40 kA e in tensione fino a 10 kV.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse in progetti analoghi*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

- **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**
- **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**
- **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

- **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**
- **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**
- **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

3990.65

- **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Sistema di copertura esterna per il posizionamento e la protezione del criostato della test station dedicata a magneti HTS da testare alla temperatura di 20 K, corrente massima di alimentazione pari a 40 kA e in tensione fino a 10 kV.*

- **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse in progetti analoghi*

- **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

- **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**
- **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

## WP02 - Attività 8

- **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

584800.00

- **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

*Attività di potenziamento e all'espansione delle infrastrutture criogeniche necessarie per la ricerca e lo sviluppo di tecnologie superconduttive. In continuità con quanto avviato nel progetto IRIS, ASTRA prevede l'installazione e l'aggiornamento di sistemi criogenici avanzati in diversi poli di ricerca, con l'obiettivo di garantire condizioni operative ottimali per il collaudo di magneti superconduttori e linee superconduttive di trasporto di potenza. Tra gli interventi principali rientra il potenziamento delle test station di Fisciano, che saranno dotate di criostati e linee superconduttive in grado di operare a 20 K, con capacità di alimentazione fino a 40 kA in presenza di media tensione. Queste condizioni sono fondamentali per testare dispositivi in ambienti realistici, simulando le condizioni operative di acceleratori e reti elettriche avanzate.*

*L'infrastruttura sarà inoltre potenziata per essere compatibile con il raffreddamento in azoto liquido con un impianto dedicato, allargando gli orizzonti della test station a linee superconduttive basate su materiali HTS di tipo REBCO. Il WP2 include anche l'implementazione di una linea superconduttiva in tecnologia MgB<sub>2</sub>, evoluzione di quella sviluppata in IRIS, che sarà utilizzata per testare un sistema di trasmissione di potenza in corrente continua basata su MgB<sub>2</sub> ad alta efficienza e senza emissioni in condizioni operative. Uno degli elementi chiave è la nuova test station presso il laboratorio di Fisciano, sviluppata con il contributo dell'Università di Milano. Questa stazione sarà in grado di generare campi magnetici omogenei fino a 10 T e forti gradienti, permettendo il collaudo di componenti per acceleratori in condizioni operative realistiche. Sarà inoltre integrato un sistema per la calibrazione di sonde magnetiche criogeniche, sviluppato presso i Laboratori Nazionali di Frascati (LNF), compatibile con la nuova infrastruttura. Le attività sono svolte in collaborazione con UNIMI e UNINA-DIFI.*

#### ➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

*Personale dedicato alle attività di potenziamento e all'espansione delle infrastrutture criogeniche necessarie per la ricerca e lo sviluppo di tecnologie superconduttive. In continuità con quanto avviato nel progetto IRIS, ASTRA prevede l'installazione e l'aggiornamento di sistemi criogenici avanzati in diversi poli di ricerca, con l'obiettivo di garantire condizioni operative ottimali per il collaudo di magneti superconduttori e linee superconduttive di trasporto di potenza. Tra gli interventi principali rientra il potenziamento delle test station di Fisciano, che saranno dotate di criostati e linee superconduttive in grado di operare a 20 K, con capacità di alimentazione fino a 40 kA in presenza di media tensione. Queste condizioni sono fondamentali per testare dispositivi in ambienti realistici, simulando le condizioni operative di acceleratori e reti elettriche avanzate. L'infrastruttura sarà inoltre potenziata per essere compatibile con il raffreddamento in azoto liquido con un impianto dedicato, allargando gli orizzonti della test station a linee superconduttive basate su materiali HTS di tipo REBCO. Il WP2 include anche l'implementazione di una linea superconduttiva in tecnologia MgB<sub>2</sub>, evoluzione di quella sviluppata in IRIS, che sarà utilizzata per testare un sistema di trasmissione di potenza in corrente continua basata su MgB<sub>2</sub> ad alta efficienza e senza emissioni in condizioni operative. Uno degli elementi chiave è la nuova test station presso il laboratorio di Fisciano, sviluppata con il contributo dell'Università di Milano. Questa stazione sarà in grado di generare campi magnetici omogenei fino a 10 T e forti gradienti, permettendo il collaudo di componenti per acceleratori in condizioni operative realistiche. Sarà inoltre integrato un sistema per la calibrazione di sonde magnetiche criogeniche, sviluppato presso i Laboratori Nazionali di Frascati (LNF), compatibile con la nuova infrastruttura. Le attività sono svolte in collaborazione con UNIMI e UNIN*

#### ➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

#### ➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

#### ➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

#### ➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

- **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21d1 Costi di Impianti**  
*0.00*
- **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**
- **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**
- **11D1.21e1 Costi di Progettazione**  
*0.00*
- **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**
- **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**
- **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**  
*0.00*
- **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**
- **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**
- **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**  
*0.00*
- **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**
- **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**



➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

334500.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

*Attività di potenziamento e all'espansione delle infrastrutture criogeniche necessarie per la ricerca e lo sviluppo di tecnologie superconduttive. In continuità con quanto avviato nel progetto IRIS, ASTRA prevede l'installazione e l'aggiornamento di sistemi criogenici avanzati in diversi poli di ricerca, con l'obiettivo di garantire condizioni operative ottimali per il collaudo di magneti superconduttori e linee superconduttive di trasporto di potenza. Tra gli interventi principali rientra il potenziamento delle test station di Fisciano, che saranno dotate di criostati e linee superconduttive in grado di operare a 20 K, con capacità di alimentazione fino a 40 kA in presenza di media tensione. Queste condizioni sono fondamentali per testare dispositivi in ambienti realistici, simulando le condizioni operative di acceleratori e reti elettriche avanzate.*

*L'infrastruttura sarà inoltre potenziata per essere compatibile con il raffreddamento in azoto liquido con un impianto dedicato, allargando gli orizzonti della test station a linee superconduttive basate su materiali HTS di tipo REBCO. Il WP2 include anche l'implementazione di una linea superconduttiva in tecnologia MgB<sub>2</sub>, evoluzione di quella sviluppata in IRIS, che sarà utilizzata per testare un sistema di trasmissione di potenza in corrente continua basata su MgB<sub>2</sub> ad alta efficienza e senza emissioni in condizioni operative. Uno degli elementi chiave è la nuova test station presso il laboratorio di Fisciano, sviluppata con il contributo dell'Università di Milano. Questa stazione sarà in grado di generare campi magnetici omogenei fino a 10 T e forti gradienti, permettendo il collaudo di componenti per acceleratori in condizioni operative realistiche. Sarà inoltre integrato un sistema per la calibrazione di sonde magnetiche criogeniche, sviluppato presso i Laboratori Nazionali di Frascati (LNF), compatibile con la nuova infrastruttura. Le attività sono svolte in collaborazione con INFN-NA e UNINA-DIFI.*

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

*Personale dedicato alle attività di potenziamento e all'espansione delle infrastrutture criogeniche necessarie per la ricerca e lo sviluppo di tecnologie superconduttive. In continuità con quanto avviato nel progetto IRIS, ASTRA prevede l'installazione e l'aggiornamento di sistemi criogenici avanzati in diversi poli di ricerca, con l'obiettivo di garantire condizioni operative ottimali per il collaudo di magneti superconduttori e linee superconduttive di trasporto di potenza. Tra gli interventi principali rientra il potenziamento delle test station di Fisciano, che saranno dotate di criostati e linee superconduttive in grado di operare a 20 K, con capacità di alimentazione fino a 40 kA in presenza di media tensione. Queste condizioni sono fondamentali per testare dispositivi in ambienti realistici, simulando le condizioni operative di acceleratori e reti elettriche avanzate. L'infrastruttura sarà inoltre potenziata per essere compatibile con il raffreddamento in azoto liquido con un impianto dedicato, allargando gli orizzonti della test station a linee superconduttive basate su materiali HTS di tipo REBCO. Il WP2 include anche l'implementazione di una linea superconduttiva in tecnologia MgB<sub>2</sub>, evoluzione di quella sviluppata in IRIS, che sarà utilizzata per testare un sistema di trasmissione di potenza in corrente continua basata su MgB<sub>2</sub> ad alta efficienza e senza emissioni in condizioni operative. Uno degli elementi chiave è la nuova test station presso il laboratorio di Fisciano, sviluppata con il contributo dell'Università di Milano. Questa stazione sarà in grado di generare campi magnetici omogenei fino a 10 T e forti gradienti, permettendo il collaudo di componenti per acceleratori in condizioni operative realistiche. Sarà inoltre integrato un sistema per la calibrazione di sonde magnetiche criogeniche, sviluppato presso i Laboratori Nazionali di Frascati (LNF), compatibile con la nuova infrastruttura.*

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

44000.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Attività di potenziamento e all'espansione delle infrastrutture criogeniche necessarie per la ricerca e lo sviluppo di tecnologie superconduttive. In continuità con quanto avviato nel progetto IRIS, ASTRA prevede l'installazione e l'aggiornamento di sistemi criogenici avanzati in diversi poli di ricerca, con l'obiettivo di garantire condizioni operative ottimali per il collaudo di magneti superconduttori e linee superconduttive di trasporto di potenza. Tra gli interventi principali rientra il potenziamento delle test station di Fisciano, che saranno dotate di criostati e linee superconduttive in grado di operare a 20 K, con capacità di alimentazione fino a 40 kA in presenza di media tensione. Queste condizioni sono fondamentali per testare dispositivi in ambienti realistici, simulando le condizioni operative di acceleratori e reti elettriche avanzate.*

*L'infrastruttura sarà inoltre potenziata per essere compatibile con il raffreddamento in azoto liquido con un impianto dedicato, allargando gli orizzonti della test station a linee superconduttive basate su materiali HTS di tipo REBCO. Il WP2 include anche l'implementazione di una linea superconduttiva in tecnologia MgB<sub>2</sub>, evoluzione di quella sviluppata in IRIS, che sarà utilizzata per testare un sistema di trasmissione di potenza in corrente continua basata su MgB<sub>2</sub> ad alta efficienza e senza emissioni in condizioni operative. Uno degli elementi chiave è la nuova test station presso il laboratorio di Fisciano, sviluppata con il contributo dell'Università di Milano. Questa stazione sarà in grado di generare campi magnetici omogenei fino a 10 T e*

forti gradienti, permettendo il collaudo di componenti per acceleratori in condizioni operative realistiche. Sarà inoltre integrato un sistema per la calibrazione di sonde magnetiche criogeniche, sviluppato presso i Laboratori Nazionali di Frascati (LNF), compatibile con la nuova infrastruttura. Le attività sono svolte in collaborazione con INFN-NA e UNINA-DIFI.

#### ➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

Personale dedicato alle attività di potenziamento e all'espansione delle infrastrutture criogeniche necessarie per la ricerca e lo sviluppo di tecnologie superconduttive. In continuità con quanto avviato nel progetto IRIS, ASTRA prevede l'installazione e l'aggiornamento di sistemi criogenici avanzati in diversi poli di ricerca, con l'obiettivo di garantire condizioni operative ottimali per il collaudo di magneti superconduttori e linee superconduttive di trasporto di potenza. Tra gli interventi principali rientra il potenziamento delle test station di Fisciano, che saranno dotate di criostati e linee superconduttive in grado di operare a 20 K, con capacità di alimentazione fino a 40 kA in presenza di media tensione. Queste condizioni sono fondamentali per testare dispositivi in ambienti realistici, simulando le condizioni operative di acceleratori e reti elettriche avanzate. L'infrastruttura sarà inoltre potenziata per essere compatibile con il raffreddamento in azoto liquido con un impianto dedicato, allargando gli orizzonti della test station a linee superconduttive basate su materiali HTS di tipo REBCO. Il WP2 include anche l'implementazione di una linea superconduttiva in tecnologia MgB<sub>2</sub>, evoluzione di quella sviluppata in IRIS, che sarà utilizzata per testare un sistema di trasmissione di potenza in corrente continua basata su MgB<sub>2</sub> ad alta efficienza e senza emissioni in condizioni operative. Uno degli elementi chiave è la nuova test station presso il laboratorio di Fisciano, sviluppata con il contributo dell'Università di Milano. Questa stazione sarà in grado di generare campi magnetici omogenei fino a 10 T e forti gradienti, permettendo il collaudo di componenti per acceleratori in condizioni operative realistiche. Sarà inoltre integrato un sistema per la calibrazione di sonde magnetiche criogeniche, sviluppato presso i Laboratori Nazionali di Frascati (LNF), compatibile con la nuova infrastruttura.

#### ➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

#### ➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

#### ➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

### **WP02 - Attività 10**

#### ➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

127500.00

#### ➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

La spesa è motivata dalla necessità di assicurare la presenza continuativa di personale tecnico-scientifico qualificato che possa supportare in modo competente ed efficace le attività sperimentali previste nell'ambito del WP2. Le operazioni di test, calibrazione e integrazione dei componenti elettronici e criogenici richiedono un presidio tecnico stabile che affianchi il gruppo di ricerca nelle fasi più critiche di messa in opera delle apparecchiature e di conduzione delle misure. Il personale a progetto svolgerà un ruolo determinante non solo nella realizzazione delle attività sperimentali e nell'esercizio della strumentazione acquisita attraverso il progetto, ma anche nella supervisione tecnica delle operazioni di potenziamento sia del laboratorio IRIS di Salerno, sia del laboratorio AIL presso il Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini" a Napoli. La sua presenza consentirà di garantire la tracciabilità delle attività, l'efficienza del lavoro sperimentale e l'effettiva valorizzazione delle attrezzature acquisite, contribuendo in modo sostanziale alla qualità e all'affidabilità dei risultati tecnici e scientifici del progetto.

#### ➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

*La stima del costo previsto per l'attività di reclutamento di personale tecnico-scientifico è calcolata applicando il costo standard orario adottato a livello nazionale per il personale a progetto, pari a 34 €/ora. Il monte ore complessivo è definito su una base di 1.500 ore annue per una durata totale dell'attività pari a 30 mesi.*

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

- **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**
- **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**
- **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**  
*0.00*
- **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**
- **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

#### **WP02 - Attività 11**

- **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**  
*0.00*
- **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**
- **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**
- **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**  
*0.00*
- **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**
- **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**
- **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**  
*0.00*
- **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

102617.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement del compressore per il sistema di recupero elio gassoso del laboratorio IRIS nell'ambito dell'Implementazione di un sistema per la raccolta e il recupero dell'elio gassoso evaporato dal liquido, al fine di ridurre le perdite e migliorare l'efficienza criogenica complessiva.*

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement del compressore per il sistema di recupero elio gassoso del laboratorio IRIS nell'ambito dell'Implementazione di un sistema per la raccolta e il recupero dell'elio gassoso evaporato dal liquido, al fine di ridurre le perdite e migliorare l'efficienza criogenica complessiva. La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse in progetti analoghi, ed è ritenuta congrua rispetto alla natura dell'intervento e alle esigenze operative previste.*

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

7183.18

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement del compressore per il sistema di recupero elio gassoso del laboratorio IRIS nell'ambito dell'Implementazione di un sistema per la raccolta e il recupero dell'elio gassoso evaporato dal liquido, al fine di ridurre le perdite e migliorare l'efficienza criogenica complessiva.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse in progetti analoghi, ed è ritenuta congrua rispetto alla natura dell'intervento e alle esigenze operative previste.*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**



## WP02 - Attività 12

### ➤ 11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura

0.00

### ➤ 11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura

### ➤ 11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura

### ➤ 11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

0.00

### ➤ 11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

### ➤ 11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

### ➤ 11D1.21c1 Costi esposti per Open Access

0.00

### ➤ 11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access

### ➤ 11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access

### ➤ 11D1.21d1 Costi di Impianti

125421.00

### ➤ 11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement del pannello per la gestione di elio gassoso del laboratorio IRIS nell'ambito dell'Implementazione di un sistema per la raccolta e il recupero dell'elio gassoso evaporato dal liquido, al fine di ridurre le perdite e migliorare l'efficienza criogenica complessiva.*

### ➤ 11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement del pannello per la gestione di elio gassoso del laboratorio IRIS nell'ambito dell'Implementazione di un sistema per la raccolta e il recupero dell'elio gassoso evaporato dal liquido, al fine di ridurre le perdite e migliorare l'efficienza criogenica complessiva. La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e*

*su esperienze pregresse in progetti analoghi, ed è ritenuta congrua rispetto alla natura dell'intervento e alle esigenze operative previste.*

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*8779.44*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement del pannello per la gestione di elio gassoso del laboratorio IRIS nell'ambito dell'Implementazione di un sistema per la raccolta e il recupero dell'elio gassoso evaporato dal liquido, al fine di ridurre le perdite e migliorare l'efficienza criogenica complessiva.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse in progetti analoghi, ed è ritenuta congrua rispetto alla natura dell'intervento e alle esigenze operative previste.*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 13**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

- **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**
- **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**
- **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

- **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21d1 Costi di Impianti**

57010.00

- **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle tubazioni per il riciclo di elio gassoso del laboratorio IRIS nell'ambito dell'Implementazione di un sistema per la raccolta e il recupero dell'elio gassoso evaporato dal liquido, al fine di ridurre le perdite e migliorare l'efficienza criogenica complessiva.*

- **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle tubazioni per il sistema di recupero elio gassoso del laboratorio IRIS nell'ambito dell'Implementazione di un sistema per la raccolta e il recupero dell'elio gassoso evaporato dal liquido, al fine di ridurre le perdite e migliorare l'efficienza criogenica complessiva. La valutazione dei costi è stata valutata con indagini di mercato e esperienza pregressa di impianti analoghi.*

- **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

- **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**
- **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**
- **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

3990.38

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle tubazioni per il riciclo di elio gassoso del laboratorio IRIS nell'ambito dell'Implementazione di un sistema per la raccolta e il recupero dell'elio gassoso evaporato dal liquido, al fine di ridurre le perdite e migliorare l'efficienza criogenica complessiva.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle tubazioni per il sistema di recupero elio gassoso del laboratorio IRIS nell'ambito dell'Implementazione di un sistema per la raccolta e il recupero dell'elio gassoso evaporato dal liquido, al fine di ridurre le perdite e migliorare l'efficienza criogenica complessiva. La valutazione dei costi è stata valutata con indagini di mercato e esperienza pregressa di impianti analoghi.*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 14**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

513084.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement di un UPS per garantire continuità e migliorare l'operatività nell'ambito per il miglioramento delle prestazioni della test station mediante l'aumento della flessibilità delle connessioni criogeniche e la protezione da fluttuazioni della connessione elettrica*

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement di un UPS per garantire continuità e migliorare l'operatività del laboratorio IRIS nell'ambito del miglioramento delle prestazioni della test station mediante l'aumento della flessibilità delle connessioni criogeniche e la protezione da fluttuazioni della connessione elettrica . La valutazione dei costi è stata valutata con indagini di mercato e esperienza pregressa di impianti analoghi.*

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

35915.89

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement di un UPS per garantire continuità e migliorare l'operatività nell'ambito per il miglioramento delle prestazioni della test station mediante l'aumento della flessibilità delle connessioni criogeniche e la protezione da fluttuazioni della connessione elettrica*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement di un UPS per garantire continuità e migliorare l'operatività del laboratorio IRIS nell'ambito del miglioramento delle prestazioni della test station mediante l'aumento della flessibilità delle connessioni criogeniche e la protezione da fluttuazioni della connessione elettrica . La valutazione dei costi è stata valutata con indagini di mercato e esperienza pregressa di impianti analoghi.*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 15**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*342056.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**



*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement linee criogeniche con maggiore flessibilità per il collegamento di linee superconduttive di diverse generazioni e configurazioni nell'ambito del miglioramento delle prestazioni della test station di IRIS mediante l'aumento della flessibilità delle connessioni criogeniche e la protezione da fluttuazioni della connessione elettrica*

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement linee criogeniche con maggiore flessibilità per il collegamento di linee superconduttive di diverse generazioni e configurazioni nell'ambito del miglioramento delle prestazioni della test station di IRIS mediante l'aumento della flessibilità delle connessioni criogeniche e la protezione da fluttuazioni della connessione elettrica . La valutazione dei costi è stata valutata con indagini di mercato e esperienza pregressa di impianti analoghi.*

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

23943.45

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement linee criogeniche con maggiore flessibilità per il collegamento di linee superconduttive di diverse generazioni e configurazioni nell'ambito del miglioramento delle prestazioni della test station di IRIS mediante l'aumento della flessibilità delle connessioni criogeniche e la protezione da fluttuazioni della connessione elettrica*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement linee criogeniche con maggiore flessibilità per il collegamento di linee superconduttive di diverse generazioni e configurazioni nell'ambito del miglioramento delle prestazioni della test station di IRIS mediante l'aumento della flessibilità delle connessioni criogeniche e la protezione da fluttuazioni della connessione elettrica . La valutazione dei costi è stata valutata con indagini di mercato e esperienza pregressa di impianti analoghi.*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 16**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

342056.60

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

*Acquisto del superconduttore per la realizzazione di un magnete per la realizzazione di una test station per la verifica di componenti di acceleratore in campo magnetico omogeneo e in gradiente di campo fino a 10 T di picco.*

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

*Esperienza pregressa e indagine di mercato*

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*0.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 17**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

- **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21d1 Costi di Impianti**  
*285046.72*
- **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**  
*Acquisto sistema necessario alla meccanica delle bobine per test stand da 10 T*
- **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**  
*Esperienza pregressa e indagine di mercato*
- **11D1.21e1 Costi di Progettazione**  
*0.00*
- **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**
- **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**
- **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**  
*0.00*
- **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**
- **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**
- **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**  
*0.00*
- **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**
- **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

114018.69

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*L'introduzione di un invertitore di polarità basato su IGBT permette il miglioramento della test station per linee superconduttive garantendo una più efficiente gestione delle alte correnti rispetto alla tecnologia già in uso basata su interruttori.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

7981.31

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*L'introduzione di un invertitore di polarità basato su IGBT permette il miglioramento della test station per linee superconduttive garantendo una più efficiente gestione delle alte correnti rispetto alla tecnologia già in uso basata su interruttori.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 19**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

5073800.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Linea superconduttiva HTS per alimentare il laboratorio IRIS, completa di sistema di refrigerazione dedicato, integrata nella rete elettrica esistente con inverter dedicati. L'installazione così realizzata rispecchia le configurazioni adottate nelle applicazioni reali e abilita possibili aumenti di potenza del laboratorio.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**



*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse. Si intende procedere con un acquisto unico e la suddivisione dei costi attesa è : Refrigeratore di elio 2.394.400,00 € Liquefattore di azoto liquido 969.200,00 € Linea superconduttiva, discendenti di corrente e inverter 1.710.300,00 €*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*0.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*355168.22*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Linea superconduttiva HTS per alimentare il laboratorio IRIS, completa di sistema di refrigerazione dedicato, integrata nella rete elettrica esistente con inverter dedicati. L'installazione così realizzata rispecchia le configurazioni adottate nelle applicazioni reali e abilita possibili aumenti di potenza del laboratorio.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse. Si intende procedere con un acquisto unico e la suddivisione dei costi attesa è : Refrigeratore di elio 2.394.400,00 €*

*Liquefattore di azoto liquido 969.200,00 € Linea superconduttiva, discendenti di corrente e inverter  
1.710.300,00 €*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 20**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*0.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

200000.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

*Attività di comunicazione e disseminazione dei risultati, rivolta a diversi target: comunità scientifica, industria, policy maker e cittadini.*

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi di mercato e su esperienze pregresse*

**WP02 - Attività 21**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Potenziamento del Laboratorio di Strumentazione Avanzata del Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini". Il progetto potenzia le infrastrutture di laboratorio per testare e caratterizzare dispositivi superconduttivi e sensori. Il Laboratorio di Strumentazione Avanzata è dotato di due criostati principali, uno per operazioni in liquido criogenico e uno per operazioni in vuoto, che consentono di realizzare test funzionali e di tenuta in un'ampia gamma di condizioni. Tali apparati saranno impiegati per svolgere test su flange, connessioni, accessori, materiali, dispositivi e sistemi di misura, con l'obiettivo di fornire un supporto concreto alle attività di installazione e messa in servizio degli impianti criogenici a Salerno. Il laboratorio sarà potenziato, nell'ambito del progetto, con l'acquisizione di attrezzature dedicate, tra cui: accessori da vuoto per criostati (flange passanti, cavi superconduttivi), due stazioni di misura specializzate per i due criostati disponibili, alimentatori ad alta e altissima corrente, sensori e trasduttori per misure a bassa temperatura, e moduli NIM/VME per l'acquisizione e il controllo. Questa nuova strumentazione consentirà di effettuare test sistematici e riproducibili su un'ampia gamma di dispositivi e configurazioni, garantendo il necessario grado di flessibilità e precisione. Allo stesso tempo, il potenziamento infrastrutturale del laboratorio consentirà di avviare, in prospettiva, attività di sviluppo e caratterizzazione di rivelatori superconduttivi, in particolare dispositivi a nanofili (SNSPD), anche in vista della loro eventuale integrazione in sistemi diagnostici o sensori quantistici per esperimenti di fisica fondamentale e applicazioni tecnologiche. La collaborazione con il Centro di Nanotecnologie dell'Ateneo consentirà di coniugare capacità di fabbricazione avanzata con l'expertise sperimentale sviluppata presso il Dipartimento di Fisica, favorendo una filiera completa dallo sviluppo alla caratterizzazione del dispositivo.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Per la realizzazione di questa attività si prevede un investimento complessivo in strumentazione pari a 183.000 €, così suddiviso: Accessori da vuoto per criostati (flange passanti, cavi superconduttivi): 35.000 € Due stazioni di misura specializzate per test su criostati: 50.000 € Alimentatori ad alta e altissima corrente per test su dispositivi superconduttivi: 18.000 € Sensori e trasduttori per basse temperature: 20.000 € Sistemi NIM/VME per alimentazione e lettura di rivelatori criogenici: 60.000 €*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Potenziamento del Laboratorio di Strumentazione Avanzata del Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini". Il progetto potenzia le infrastrutture di laboratorio per testare e caratterizzare dispositivi superconduttivi e sensori. Il Laboratorio di Strumentazione Avanzata è dotato di due criostati principali, uno per operazioni in liquido criogenico e uno per operazioni in vuoto, che consentono di realizzare test funzionali e di tenuta in un'ampia gamma di condizioni. Tali apparati saranno impiegati per svolgere test su flange, connessioni, accessori, materiali, dispositivi e sistemi di misura, con l'obiettivo di fornire un supporto concreto alle attività di installazione e messa in servizio degli impianti criogenici a Salerno. Il laboratorio sarà potenziato, nell'ambito del progetto, con l'acquisizione di attrezzature dedicate, tra cui: accessori da vuoto per criostati (flange passanti, cavi superconduttivi), due stazioni di misura specializzate per i due criostati disponibili, alimentatori ad alta e altissima corrente, sensori e trasduttori per misure a bassa temperatura, e moduli NIM/VME per l'acquisizione e il controllo. Questa nuova strumentazione consentirà di effettuare test sistematici e riproducibili su un'ampia gamma di dispositivi e configurazioni, garantendo il necessario grado di flessibilità e precisione. Allo stesso tempo, il potenziamento infrastrutturale del laboratorio consentirà di avviare, in prospettiva, attività di sviluppo e caratterizzazione di rivelatori superconduttivi, in particolare dispositivi a nanofili (SNSPD), anche in vista della loro eventuale integrazione in sistemi diagnostici o sensori quantistici per esperimenti di fisica fondamentale e applicazioni tecnologiche. La collaborazione con il Centro di Nanotecnologie dell'Ateneo consentirà di coniugare capacità di fabbricazione avanzata con l'expertise sperimentale sviluppata presso il Dipartimento di Fisica, favorendo una filiera completa dallo sviluppo alla caratterizzazione del dispositivo.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Per la realizzazione di questa attività si prevede un investimento complessivo in strumentazione pari a 183.000 €, così suddiviso: Accessori da vuoto per criostati (flange passanti, cavi superconduttivi): 35.000 € Due stazioni di misura specializzate per test su criostati: 50.000 € Alimentatori ad alta e altissima corrente per test su dispositivi superconduttivi: 18.000 € Sensori e trasduttori per basse temperature: 20.000 € Sistemi NIM/VME per alimentazione e lettura di rivelatori criogenici: 60.000 €*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

399100.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

*Progettazione e realizzazione di una test station per la verifica di componenti di acceleratore in campo magnetico omogeneo e in gradiente di campo fino a 10 T di picco. Acquisto del criostato e della massa fredda*

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**



➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

27934.58

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Progettazione e realizzazione di una test station per la verifica di componenti di acceleratore in campo magnetico omogeneo e in gradiente di campo fino a 10 T di picco. Acquisto del criostato e della massa fredda*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 23**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

1254200.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

*Progettazione e realizzazione di un impianto per la liquefazione dell'azoto, con annesso sistema di recupero e stoccaggio del gas a temperatura ambiente, per migliorare l'autonomia e la sostenibilità del laboratorio. Acquisto del liquefattore di azoto*

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

87794.39

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Progettazione e realizzazione di un impianto per la liquefazione dell'azoto, con annesso sistema di recupero e stoccaggio del gas a temperatura ambiente, per migliorare l'autonomia e la sostenibilità del laboratorio. Acquisto del liquefattore di azoto*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 24**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

102600.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

*Progettazione e realizzazione di un impianto per la liquefazione dell'azoto, con annesso sistema di recupero e stoccaggio del gas a temperatura ambiente, per migliorare l'autonomia e la sostenibilità del laboratorio. Acquisto delle bombole di stoccaggio del gas.*

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*7183.18*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Progettazione e realizzazione di un impianto per la liquefazione dell'azoto, con annesso sistema di recupero e stoccaggio del gas a temperatura ambiente, per migliorare l'autonomia e la sostenibilità del laboratorio. Acquisto delle bombole di stoccaggio del gas.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 25**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

- **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**
- **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**
- **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**  
*0.00*
- **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21d1 Costi di Impianti**  
*102600.00*
- **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**  
*Progettazione e realizzazione di un impianto per la liquefazione dell'azoto, con annesso sistema di recupero e stoccaggio del gas a temperatura ambiente, per migliorare l'autonomia e la sostenibilità del laboratorio. Acquisto delle tubazioni di azoto liquido per alimentare linee superconduttive di diversi tipi.*
- **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**  
*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*
- **11D1.21e1 Costi di Progettazione**  
*0.00*
- **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**
- **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**
- **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**  
*7183.18*
- **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Progettazione e realizzazione di un impianto per la liquefazione dell'azoto, con annesso sistema di recupero e stoccaggio del gas a temperatura ambiente, per migliorare l'autonomia e la sostenibilità del laboratorio. Acquisto delle tubazioni di azoto liquido per alimentare linee superconduttive di diversi tipi.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 26**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*102600.00*



➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

*Progettazione e realizzazione di un impianto per la liquefazione dell'azoto, con annesso sistema di recupero e stoccaggio del gas a temperatura ambiente, per migliorare l'autonomia e la sostenibilità del laboratorio. Acquisto di un compressore per azoto.*

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*7183.18*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Progettazione e realizzazione di un impianto per la liquefazione dell'azoto, con annesso sistema di recupero e stoccaggio del gas a temperatura ambiente, per migliorare l'autonomia e la sostenibilità del laboratorio. Acquisto di un compressore per azoto*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 27**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

228087.95

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

*Realizzazione dei lavori civili per preparare la posa della linea superconduttiva HTS 2.08.1 per alimentare il laboratorio IRIS, e integrazione nella rete elettrica esistente. La linea, completa di un sistema criogenico indipendente, abilita possibili aumenti di potenza del laboratorio.*

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

15968.78

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Realizzazione dei lavori civili per preparare la posa della linea superconduttiva HTS 2.08.1 per alimentare il laboratorio IRIS, e integrazione nella rete elettrica esistente. La linea, completa di un sistema criogenico indipendente, abilita possibili aumenti di potenza del laboratorio.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 28**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

35000.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*L'infrastruttura AIL dispone di criostati ben configurati ma privi di un set completo e flessibile di interfacce personalizzate, necessarie per attività di collaudo su dispositivi diversi tra loro per dimensioni, tipologia e requisiti elettrici. Questa spesa consente quindi di trasformare due criostati generici in strumenti modulari e riutilizzabili per diverse tipologie di test previste nel WP2. Il gruppo ha già selezionato le configurazioni ottimali in base all'esperienza maturata su misure criogeniche e rivelatori in precedenti progetti.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Il valore richiesto (35.000 €) deriva da un'analisi comparativa su fornitori nazionali ed europei di componentistica per UHV e criogenia. Sono inclusi nel preventivo: • Flange passanti standard e personalizzate (da 6 a 10 canali, con isolamento termico e tenuta), • Cavi superconduttivi multifilari (HTS, NbTi) con connettori criogenici, • Cablaggio di alimentazione schermato per alte correnti, • Kit di fissaggio, adattatori e connessioni compatibili. Il costo tiene conto anche della necessità di acquistare componenti ridondanti per garantire continuità operativa e flessibilità di configurazione su entrambi i criostati.*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

2450.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Spese generali associate all'attività ICE-AC*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Spese generali associate all'attività ICE-AC*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 29**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

50000.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Il funzionamento affidabile e riproducibile dei sistemi criogenici richiede strumentazione dedicata per ciascun criostato, evitando riconfigurazioni manuali e riducendo al minimo il rischio di errori. La realizzazione di test station integrate è condizione necessaria per supportare efficacemente le attività WP2, che includono la verifica di dispositivi eterogenei: linee di elio, sensori, sistemi DAQ e moduli elettronici. Ogni stazione sarà dimensionata per il tipo di misure prevalenti sul rispettivo criostato.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Il costo complessivo di 50.000 € si basa sulla configurazione di due stazioni di misura con i seguenti elementi: • Sistema PXI di misura specializzato per misure generali e test di sensoristica • Strumentazione da banco (multimetri, alimentatori, impulsatori) • Moduli per bridge di temperatura (PT100, Cernox), • Software LabVIEW o Python-based con licenze, • PC industriali, interfacce USB/GPIB/ETH, pannelli di I/O. La stima riflette il costo medio di strumenti da laboratorio ad uso intensivo e aggiornati tecnologicamente per garantire affidabilità nei prossimi 5–10 anni.*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*3500.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Spese generali su attività ICE-MS*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Spese generali su attività ICE-MS*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 30**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*18000.00*



➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*La presenza di questi alimentatori è essenziale per supportare le attività WP2 che prevedono l'impiego e la validazione di componenti superconduttivi, e per fornire al nodo IRIS di Salerno risultati affidabili in fase di pre-qualifica.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*La stima di 18.000 € si basa su un preventivo per due alimentatori industriali DC (uno a bassa tensione e altissima corrente, l'altro ad alta tensione e media corrente), con le seguenti caratteristiche: • Corrente massima  $\geq 300$  A, • Tensione di uscita fino a 30–60 V, • Stabilità  $< 0.01\%$ , ripple  $< 10$  mVpp, • Interfaccia remota (RS232, LAN, USB), • Protezione da cortocircuito, termica e feedback. Il costo include la fornitura, la certificazione CE, eventuali moduli di interfaccia e l'installazione nel banco di prova del laboratorio.*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*0.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*1260.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Spese generali per l'attività ICE-HV*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Spese generali per l'attività ICE-HV*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 31**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*20000.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Le misure in ambiente criogenico richiedono sensori specificamente progettati per operare a temperature molto basse e in presenza di campi magnetici. La disponibilità di un set completo e intercambiabile di sensori permetterà di adattare le configurazioni sperimentali a una varietà di test previsti nel WP2, riducendo tempi di riconfigurazione e aumentando la qualità dei dati raccolti.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Il costo complessivo stimato di 20.000 € include all'incirca: • 10 termometri criogenici (Cernox, Si, RuO<sub>2</sub>) • 4 sensori di pressione da 10<sup>-5</sup> a 10<sup>-3</sup> mbar • 2 trasduttori di flusso criogenico • Kit di trasduttori di livello capacitivo o resistivo La cifra riflette prezzi correnti da fornitori specializzati (Lakeshore, Pfeiffer, Sens4, Oxford Instruments), inclusi cavi, interfacce e supporti per il montaggio nei criostati.*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*0.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*1400.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Spese generali su attività ICE-SE*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Spese generali su attività ICE-SE*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP02 - Attività 32**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

60000.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Molte delle misure previste, in particolare quelle sui sistemi di monitoraggio delle linee criogeniche, richiedono sistemi di acquisizione flessibili e scalabili. Le piattaforme NIM/VME sono standard consolidati in ambito scientifico, compatibili con la strumentazione INFN e IRIS, e garantiscono prestazioni elevate in ambienti sperimentali critici. Attualmente il laboratorio AIL non dispone di questi sistemi. Questa spesa è quindi indispensabile per mantenere la piena operatività e supportare efficacemente il nodo di Salerno.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Sistemi NIM/VME per alimentazione e lettura di rivelatori criogenici Il costo di 60.000 € è basato su: • Crate NIM e VME + backplane + alimentatori: ~10.000 € • Moduli ADC e TDC a bassa latenza (8–16 canali): ~25.000 € • Moduli discriminatori, delay, fan-in/out: ~10.000 € • Interfacce per trigger, clock e sincronizzazione: ~5.000 € • PC di acquisizione e software di interfaccia: ~5.000 € • Cavi speciali, adattatori, connettori: ~5.000 € Le stime sono derivate da cataloghi CAEN, Wiener e Struck, con possibilità di espansione futura e piena compatibilità con i sistemi INFN già disponibili.*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

4200.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Spese generali su attività ICE-EL*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Spese generali su attività ICE-EL*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 1**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

739600.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle attività del WP. Il Work Package 3 è dedicato alla realizzazione e al potenziamento di un'infrastruttura avanzata per la fisica fondamentale e la ricerca applicata, con particolare attenzione all'utilizzo di tecnologie superconduttive in ambiti multidisciplinari. Questo WP rappresenta un'estensione delle attività avviate con IRIS, con l'obiettivo di creare un ecosistema sperimentale in grado di supportare test complessi su componenti per acceleratori, dispositivi magnetici e sistemi di trasporto di potenza nell'ambito di POTLNS. Il WP3 abilita nuove capacità scientifiche di fisica fondamentale e interdisciplinari implementando maggiore capacità e resilienza degli impianti tecnici dell'infrastruttura, combinati una maggiore efficienza energetica: massimizza le opportunità di ridondanza, incrementa la continuità di esercizio e migliora le opportunità di manutenzione preventiva. Il potenziamento dei LNS effettuato con il progetto POTLNS consente l'accelerazione di fasci di maggiore intensità rispetto a quelli disponibili negli anni scorsi. La costruzione di un magnete di nuova concezione consentirà di sfruttare al meglio tale caratteristica dell'acceleratore. Il WP3 include anche l'implementazione di sistemi di diagnostica avanzata per il monitoraggio in tempo reale delle prestazioni dei dispositivi testati, sfruttando tecniche ottiche, magnetiche e termiche. Questi strumenti saranno fondamentali per validare nuovi materiali e geometrie di magneti superconduttori, contribuendo allo sviluppo di acceleratori più compatti, efficienti e sostenibili. Infine, l'infrastruttura sarà progettata per essere accessibile anche a utenti esterni, inclusi partner industriali e istituzioni di ricerca internazionali, favorendo l'open access e la cooperazione transnazionale.*

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

*Personale dedicato alle attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle attività del WP3. Il Work Package 3 è dedicato alla realizzazione e al potenziamento di un'infrastruttura avanzata per la fisica fondamentale e la ricerca applicata, con particolare attenzione all'utilizzo di tecnologie superconduttive in ambiti multidisciplinari. Questo WP rappresenta un'estensione delle attività avviate con IRIS, con l'obiettivo di creare un ecosistema sperimentale in grado di supportare test complessi su componenti per acceleratori, dispositivi magnetici e sistemi di trasporto di potenza nell'ambito di POTLNS. Il WP3 abilita nuove capacità scientifiche di fisica fondamentale e interdisciplinari implementando maggiore capacità e resilienza degli impianti tecnici dell'infrastruttura, combinati una maggiore efficienza energetica: massimizza le opportunità di ridondanza, incrementa la continuità di esercizio e migliora le opportunità di manutenzione preventiva. Il potenziamento dei LNS effettuato con il progetto POTLNS consente l'accelerazione di fasci di maggiore intensità rispetto a quelli disponibili negli anni scorsi. La costruzione di un magnete di nuova concezione consentirà di sfruttare al meglio tale caratteristica dell'acceleratore. Il WP3 include anche l'implementazione di sistemi di diagnostica avanzata per il monitoraggio in tempo reale delle prestazioni dei dispositivi testati, sfruttando tecniche ottiche, magnetiche e termiche. Questi strumenti saranno fondamentali per validare nuovi materiali e geometrie di magneti superconduttori, contribuendo allo sviluppo di acceleratori più compatti, efficienti e sostenibili. Infine, l'infrastruttura sarà progettata per essere accessibile anche a utenti esterni, inclusi partner industriali e istituzioni di ricerca internazionali, favorendo l'open access e la cooperazione transnazionale.*

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*0.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 2**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**



➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

160000.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

*E' necessario aggiornare ai nuovi fabbisogni il Progetto, già disponibile, per la revisione dell'impianto di raffreddamento degli apparati sperimentali. In particolare, è necessario adeguarsi a: a) incremento di potenza frigorifera richiesta; b) adeguamento normativo in termini di protezione dalle radiazioni ionizzanti; c) miglioramento del coefficiente di prestazione energetica. In particolare, la redazione di un Progetto di Fattibilità Tecnico Economica consentirà di ridurre i tempi complessivi di realizzazione del progetto, dalla condivisione dei fabbisogni e delle specifiche al collaudo finale.*

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

*E' disponibile una stima dei costi calcolata sulla base di: - stima dei costi complessivi di realizzazione dell'opera; - tabelle degli ordini professionali.*

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 3**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*0.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

30000.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

*In accordo con le normative vigenti, è necessario nominare un Collaudatore Tecnico Amministrativo dell'Opera. Questo servizio è collegato ai lavori di cui all'attività 3.01.0*

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

*"E' disponibile una stima dei costi calcolata sulla base di: - stima dei costi complessivi di realizzazione dell'opera; - tabelle degli ordini professionali."*

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 4**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

- **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**
- **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**
- **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

- **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

- **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**
- **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**
- **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

10000.00

- **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

*In accordo con le normative vigenti, è necessario Incaricare un Collaudatore Tecnico Amministrativo dell'Opera. Questo servizio è collegato ai lavori di cui all'attività 3.01.0*

- **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

*"E' disponibile una stima dei costi calcolata sulla base di: - stima dei costi complessivi di realizzazione dell'opera; - tabelle degli ordini professionali."*

- **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

- **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 5**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*1650000.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

*Gli impianti di raffreddamento degli apparati sperimentali dei LNS necessitano di una revisione finalizzata a: a) ottimizzazione del Coefficiente di Prestazione Energetico; b) adeguamento alla più recente normativa in materia di radioprotezione D.Lgs. 101/2020, tramite la segregazione dell'acqua utilizzata per il raffreddamento delle componenti di impianto attivate radiologicamente; c) incremento della affidabilità e, conseguentemente, della continuità di esercizio delle attività di ricerca e delle ore di fruizione dell'infrastruttura da parte dei ricercatori; d) incremento delle opportunità di manutenzione programmata, con conseguente mantenimento delle migliori prestazioni in termini energetici.*

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

*E' disponibile un progetto esecutivo datato 2021 ed il relativo Computo Metrico Estimativo. Il progetto andrà rivisto per adeguarlo ai più recenti dettami normativi e fabbisogni della Ricerca, ma rappresenta una solida base di valutazione dell'impatto economico*

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*0.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 6**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

1180000.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

*Il funzionamento delle due utenze potenziate e/o realizzate nel contesto del progetto POTLNS richiede una potenza complessiva pari a circa 2MW. Per garantirne le migliori prestazioni è necessario renderle indipendenti dal sistema di trasformazione e distribuzione di energia già presente ai LNS. E' stato pertanto progettata una cabina aggiuntiva, rispetto a quelle già attualmente disponibili ai LNS per la trasformazione da media a bassa tensione ed i relativi elettrodotti di distribuzione. Contestualmente saranno realizzati i quadri di distribuzione in bassa tensione (400V) e le relative linee di trasporto di energia elettrica verso gli apparati sperimentali.*

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

*E' disponibile un progetto esecutivo, datato 2021, ed il relativo Computo Metrico Estimativo. Il progetto è in fase di revisione per adeguarlo ai più recenti dettami normativi e fabbisogni della Ricerca, ma rappresenta una solida base di valutazione dell'impatto economico*

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00



➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*0.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 7**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

10000.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

*Il Progetto Esecutivo è già disponibile dal 2021. E' necessario aggiornarlo per adeguarlo ai più recenti fabbisogni degli apparati sperimentali, oltre che per aggiornare l'elenco prezzi al livello attuale*

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

*E' disponibile una stima dei costi calcolata sulla base di: - stima dei costi complessivi di realizzazione dell'opera; - tabelle degli ordini professionali.*

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 8**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*0.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

10000.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

*In accordo con le normative vigenti, è necessario Incaricare un Collaudatore Tecnico Amministrativo dell'Opera. Questo servizio è collegato ai lavori di cui all'attività 3.02.0*

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

*E' disponibile una stima dei costi calcolata sulla base di: - stima dei costi complessivi di realizzazione dell'opera; - tabelle degli ordini professionali.*

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 9**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

680000.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

*Per ottimizzare il funzionamento delle macchine frigo, massimizzare le opportunità di ridondanza, incrementare la continuità di esercizio e migliorare le opportunità di manutenzione preventiva è necessario modificare il sistema di distribuzione di energia elettrica all'interno della centrale impianti termici dei LNS. A latere di ciò, l'impianto elettrico in questione necessita comunque di esser adeguato alle più recenti normative in termini di sicurezza elettrica.*

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

*E' disponibile un Progetto di Fattibilità, datato 2022, che è stato utilizzato come base per la redazione di un Computo Metrico Estimativo.*

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 10**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*0.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*10000.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

*In accordo con le normative vigenti, è necessario Incaricare un Collaudatore Tecnico Amministrativo dell'Opera. Questo servizio è collegato ai lavori di cui all'attività 3.03.0*

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

*E' disponibile una stima dei costi calcolata sulla base di: - stima dei costi complessivi di realizzazione dell'opera; - tabelle degli ordini professionali.*

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*0.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 11**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**



0.00

- **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**
- **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**
- **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

- **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

- **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

- **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**
- **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

- **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

10000.00

- **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

*In accordo con le normative vigenti, è necessario Incaricare un Collaudatore Tecnico Amministrativo dell'Opera. Questo servizio è collegato ai lavori di cui all'attività 3.03.0*

- **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

*E' disponibile una stima dei costi calcolata sulla base di: - stima dei costi complessivi di realizzazione dell'opera; - tabelle degli ordini professionali.*

- **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

- **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 12**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*550000.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

*L'attuale impianto di trattamento dell'aria delle Sale Sperimentali dei LNS necessita di esser adeguato per tre ragioni: a) efficientamento energetico; b) adeguamento normativo in termini di possibilità di sanificazione dei condotti di trasporto e distribuzione dell'aria; c) adeguamento normativo in termini di rispetto della normativa in termini di radioprotezione definiti dal D.Lgs. 101/2020*

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

*Il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica dell'impianto è in fase di finalizzazione. Il costo stimato rappresenta la sintesi del Computo Metrico Estimativo (CME).*

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*0.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 13**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

35000.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

*In accordo con le normative vigenti, è necessario incaricare un Direttore Lavori per la gestione delle attività di realizzazione dell'opera. Questo servizio è collegato ai lavori di cui all'attività 3.04.0*

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

*E' disponibile una stima dei costi calcolata sulla base di: - stima dei costi complessivi di realizzazione dell'opera; - tabelle degli ordini professionali.*

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 14**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

5000.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

*In accordo con le normative vigenti, è necessario Incaricare un Collaudatore Tecnico Amministrativo dell'Opera. Questo servizio è collegato ai lavori di cui all'attività 3.04.0*

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

*E' disponibile una stima dei costi calcolata sulla base di: - stima dei costi complessivi di realizzazione dell'opera; - tabelle degli ordini professionali.*

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 15**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

2000000.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Il potenziamento dei LNS effettuato con il progetto POTLNS consente l'accelerazione di fasci di maggiore intensità rispetto a quelli disponibili negli anni scorsi. La costruzione di un magnete di nuova concezione consentirà di sfruttare al meglio tale caratteristica dell'acceleratore*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*E' disponibile un progetto di massima basato sui risultati di simulazioni numeriche. Alla fine delle simulazioni con codice di calcolo è stata chiesta una stima informale a due produttori di apparati con caratteristiche diverse, ma di pari difficoltà, che porta alla cifra esposta e rappresenta una solida base di valutazione. Il progetto è attualmente in fase di revisione finale per quanto riguarda criostato e ancillari.*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**



➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*0.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 16**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

10000.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

*In accordo con le normative vigenti, è necessario Incaricare un Coordinatore per la Sicurezza in fasi di Progettazione e di Esecuzione. Questo servizio è collegato ai lavori di cui all'attività 3.04.0*

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

*E' disponibile una stima dei costi calcolata sulla base di: - stima dei costi complessivi di realizzazione dell'opera; - tabelle degli ordini professionali.*

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

## WP03 - Attività 17

### ➤ 11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura

0.00

### ➤ 11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura

### ➤ 11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura

### ➤ 11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

0.00

### ➤ 11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

### ➤ 11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

### ➤ 11D1.21c1 Costi esposti per Open Access

0.00

### ➤ 11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access

### ➤ 11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access

### ➤ 11D1.21d1 Costi di Impianti

0.00

### ➤ 11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti

### ➤ 11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti

### ➤ 11D1.21e1 Costi di Progettazione

0.00

### ➤ 11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*116000.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Spese Generali per la gestione dell'attività 3.01*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Spese generali calcolate forfettariamente come percentuale del costo complessivo dell'attività 3.01*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 18**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

- **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

- **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**
- **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**
- **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

- **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**
- **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**
- **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

83000.00

- **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Spese Generali per la gestione dell'attività 3.02*

- **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Spese generali calcolate forfettariamente come percentuale del costo complessivo dell'attività 3.02*

- **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

- **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**
- **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

## WP03 - Attività 19

### ➤ 11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura

0.00

### ➤ 11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura

### ➤ 11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura

### ➤ 11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

0.00

### ➤ 11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

### ➤ 11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

### ➤ 11D1.21c1 Costi esposti per Open Access

0.00

### ➤ 11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access

### ➤ 11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access

### ➤ 11D1.21d1 Costi di Impianti

0.00

### ➤ 11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti

### ➤ 11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti

### ➤ 11D1.21e1 Costi di Progettazione

0.00

### ➤ 11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*48000.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Spese Generali per la gestione dell'attività 3.03*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Spese generali calcolate forfettariamente come percentuale del costo complessivo dell'attività 3.03*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP03 - Attività 20**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*0.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**



0.00

- **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

- **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**
- **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**
- **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

- **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**
- **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**
- **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

39000.00

- **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Spese Generali per la gestione dell'attività 3.04*

- **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Spese generali calcolate forfettariamente come percentuale del costo complessivo dell'attività 3.04*

- **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

- **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**
- **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

## WP03 - Attività 21

### ➤ 11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura

0.00

### ➤ 11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura

### ➤ 11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura

### ➤ 11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

0.00

### ➤ 11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

### ➤ 11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

### ➤ 11D1.21c1 Costi esposti per Open Access

0.00

### ➤ 11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access

### ➤ 11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access

### ➤ 11D1.21d1 Costi di Impianti

0.00

### ➤ 11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti

### ➤ 11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti

### ➤ 11D1.21e1 Costi di Progettazione

0.00

### ➤ 11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*140000.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Spese Generali per la gestione dell'attività 3.05*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Spese generali calcolate forfettariamente come percentuale del costo complessivo dell'attività 3.05*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP04 - Attività 1**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*46000.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*La realizzazione del nuovo impianto per la distribuzione dell'azoto liquido richiede l'acquisizione di strumentazione di controllo, di dewar per lo stoccaggio, sistema automatizzato per l'erogazione di azoto liquido in sicurezza*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*La strumentazione necessaria per il funzionamento dell'impianto dell'azoto liquido sarà individuata nel dettaglio in fase di progettazione. Un unico fornitore sarà incaricato della fornitura. Indicativamente la*

*ripartizione dei costi è la seguente: 8000 € strumentazione di controllo 8000 € dewar di stoccaggio per azoto liquido 30000 € sistema per l'erogazione di azoto liquido in sicurezza*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*100000.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

*L'attuale serbatoio situato al piano terra del DIFI risale alla fine degli anni settanta e necessita di essere sostituito. Le normative attuali non consentono la semplice sostituzione del vecchio serbatoio, ma è necessario progettare e allestire una nuova sede per garantire il rispetto delle norme di sicurezza, l'accesso al camion per il rifornimento e l'accesso agli utenti. Tale impianto, utilizzato da utenti dell'Università di Genova e degli enti (INFN e CNR), è cruciale per le future attività di ASTRA.*

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

*I costi indicativi che si evincono da un progetto di massima già commissionato sono i seguenti: 10000 € Progetto esecutivo e direzione lavori 30000 € opere strutturali 35000 € impianti meccanici/idrici 15000 € impianti elettrici 10000 € imprevisti/piano di sicurezza*

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*10220.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*L'attuale serbatoio situato al piano terra del DIFI risale alla fine degli anni settanta e necessita di essere sostituito. Le normative attuali non consentono la semplice sostituzione del vecchio serbatoio, ma è necessario progettare e allestire una nuova sede per garantire il rispetto delle norme di sicurezza, l'accesso al camion per il rifornimento e l'accesso agli utenti. Tale impianto, utilizzato da utenti dell'Università di Genova e degli enti (INFN e CNR), è cruciale per le future attività di ASTRA.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*I costi indicativi che si evincono da un progetto di massima già commissionato sono i seguenti: 10000 € Progetto esecutivo e direzione lavori 30000 € opere strutturali 35000 € impianti meccanici/idrici 15000 € impianti elettrici 10000 € imprevisti/piano di sicurezza*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP04 - Attività 2**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*171028.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Si ritiene di poter utilizzare fino a 2 T il magnete facente parte del sistema di calibrazione esistente a LNF e utilizzare per campi superiori il magnete che viene realizzato all'interno del WP2 come test stand a 10 T. Ciò significa che l'acquisto di magnete e alimentatore non sono considerati in questa attività, perché già realizzati. Quello che bisogna integrare è: - Il sistema di sonde di riferimento che funzioni indicativamente nel range 0.02 – 10 T, con la relativa elettronica di lettura; - Un nuovo case per contenere le sonde, realizzato in modo che possa essere termostato a temperature criogeniche, con dimensioni tali da poter essere inserito nel magnete esistente da 2 T; - Eventuale interfaccia meccanica per collocare il case nel magnete a 10 T; - Il sistema criogenico che permetta di raffreddare il case e le sonde in esso contenute (sia quelle di riferimento, sia quelle da calibrare) fino a 4.2 K; per semplicità ed economicità di utilizzo, si prevede un sistema a criogeneratore, senza l'uso di liquidi criogenici.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Il potenziamento previsto per questo sistema riguarda l'estensione del range di calibrazione ad alti valori di campo magnetico. A tal fine, si prevede l'acquisto di sonde NMR di riferimento in grado di coprire l'intervallo da circa 0,02 T a 10 T. Poiché ogni sonda NMR ha un range operativo limitato, è necessario acquisirne varie con intervalli leggermente sovrapposti per garantire la continuità e l'affidabilità della calibrazione lungo l'intero range. Saranno inoltre necessari un multiplexer per la gestione automatica della selezione delle sonde e cavi di lunghezza adeguata per l'integrazione con il sistema esistente. Per estendere la calibrazione alle basse temperature, la spesa include anche la realizzazione di un nuovo case criogenico ottimizzato sia dal punto di vista termico, per garantire l'adeguata termalizzazione delle sonde (uniformità della temperatura, riduzione dei gradienti), che dal punto di vista meccanico, per il posizionamento di*

*precisione delle sonde nella zona di campo buono del magnete. Si intende inoltre che tale case possa essere adattato con eventuale interfaccia anche per l'utilizzo in altri magneti di riferimento, quali il test stand a 10 T previsto nel WP2. Per il raggiungimento di temperature criogeniche del dispositivo, si prevede l'acquisto di un criogeneratore operativo fino a 4,2 K, con una potenza opportuna per il raffreddamento delle sonde, compatibile con l'inserimento nella gap del dipolo esistente.*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*0.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*11971.96*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Si ritiene di poter utilizzare fino a 2 T il magnete facente parte del sistema di calibrazione esistente a LNF e utilizzare per campi superiori il magnete che viene realizzato all'interno del WP2 come test stand a 10 T. Ciò significa che l'acquisto di magnete e alimentatore non sono considerati in questa attività, perché già realizzati. Quello che bisogna integrare è: - Il sistema di sonde di riferimento che funzioni indicativamente nel range 0.02 – 10 T, con la relativa elettronica di lettura; - Un nuovo case per contenere le sonde, realizzato in modo che possa essere termostato a temperature criogeniche, con dimensioni tali da poter essere inserito nel magnete esistente da 2 T; - Eventuale interfaccia meccanica per collocare il case nel magnete a 10 T; - Il sistema criogenico che permetta di raffreddare il case e le sonde in esso contenute (sia quelle di riferimento, sia quelle da calibrare) fino a 4.2 K; per semplicità ed economicità di utilizzo, si prevede un sistema a criogeneratore, senza l'uso di liquidi criogenici.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Il potenziamento previsto per questo sistema riguarda l'estensione del range di calibrazione ad alti valori di campo magnetico. A tal fine, si prevede l'acquisto di sonde NMR di riferimento in grado di coprire l'intervallo da circa 0,02 T a 10 T. Poiché ogni sonda NMR ha un range operativo limitato, è necessario acquisirne varie con intervalli leggermente sovrapposti per garantire la continuità e l'affidabilità della calibrazione lungo l'intero range. Saranno inoltre necessari un multiplexer per la gestione automatica della selezione delle sonde e cavi di lunghezza adeguata per l'integrazione con il sistema esistente. Per estendere la calibrazione alle basse temperature, la spesa include anche la realizzazione di un nuovo case criogenico ottimizzato sia dal punto di vista termico, per garantire l'adeguata termalizzazione delle sonde (uniformità della temperatura, riduzione dei gradienti), che dal punto di vista meccanico, per il posizionamento di precisione delle sonde nella zona di campo buono del magnete. Si intende inoltre che tale case possa essere adattato con eventuale interfaccia anche per l'utilizzo in altri magneti di riferimento, quali il test stand a 10 T previsto nel WP2. Per il raggiungimento di temperature criogeniche del dispositivo, si prevede l'acquisto di un criogeneratore operativo fino a 4,2 K, con una potenza opportuna per il raffreddamento delle sonde, compatibile con l'inserimento nella gap del dipolo esistente.*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP04 - Attività 3**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*109800.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*La spesa prevista è finalizzata al potenziamento delle capacità computazionali e analitiche del laboratorio AIL (Advanced Instrumentation Laboratory), allo scopo di supportare in modo efficace le attività di simulazione numerica, modellazione fisica e adozione di tecniche avanzate di intelligenza artificiale applicate alla diagnostica e alla caratterizzazione di dispositivi superconduttivi. Tali attività rappresentano un asse delle azioni previste dal progetto ASTRA, sia in termini di sviluppo scientifico che di impatto tecnologico. La dotazione infrastrutturale attuale del laboratorio consente già l'acquisizione dati e la gestione di misure elettroniche su magneti e cavi HTS; tuttavia, le esigenze derivanti dall'impiego di metodologie data-driven e di modelli predittivi basati su machine e deep learning richiedono risorse computazionali significativamente superiori, sia in termini di potenza di calcolo che di capacità di storage e*



*flessibilità software. La motivazione alla base di questo investimento è la necessità di sviluppare modelli capaci di estrarre conoscenza utile dai dati raccolti durante le fasi di test e qualifica dei dispositivi superconduttivi. In particolare, gli scenari di applicazione previsti (quench detection, analisi delle perdite in corrente alternata, validazione del comportamento dinamico dei magneti HTS) presentano caratteristiche di alta complessità e basso livello di ripetibilità sperimentale, per cui le tecniche tradizionali risultano spesso insufficienti o poco affidabili. L'adozione di metodologie AI consente invece di affrontare in modo efficiente tali problematiche, grazie alla capacità di modellare fenomeni non lineari, di apprendere relazioni nascoste tra le variabili e di operare anche in presenza di dati parziali o rumorosi. L'investimento è quindi giustificato dalla necessità di dotare l'unità operativa di strumenti adeguati alle sfide attuali e future nel campo della superconduttività applicata, garantendo la piena operatività del laboratorio AIL come nodo strategico per lo sviluppo di diagnostica intelligente, simulazione predittiva e analisi metrologica avanzata. La disponibilità di tali risorse favorirà inoltre la formazione di personale altamente qualificato, offrendo al personale un ambiente di ricerca allineato agli standard internazionali, in cui apprendere competenze tecniche di frontiera nella modellazione fisica, nell'analisi computazionale e nell'intelligenza artificiale applicata all'ingegneria dei sistemi complessi.*

### ➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*La stima dei costi relativi a questa voce di spesa si basa su un'analisi già effettuata del mercato di riferimento, condotta in occasione dell'acquisto della prima workstation ad alte prestazioni effettuato nell'ambito del progetto IRIS, tuttora in uso presso il laboratorio AIL (Advanced Instrumentation Laboratory). Tale esperienza ha permesso di acquisire dati aggiornati sui costi effettivi di configurazioni hardware adeguate a sostenere carichi computazionali intensivi, come quelli richiesti dalle applicazioni previste nel progetto ASTRA. La configurazione adottata nel progetto IRIS ha fornito un utile riferimento tecnico ed economico per la definizione dei requisiti minimi di sistema, sia in termini di capacità di calcolo (CPU multicore, GPU di fascia professionale), che di memoria, velocità di accesso allo storage e compatibilità con le piattaforme software più comuni nel settore della simulazione numerica e dell'intelligenza artificiale. Nel contesto di ASTRA, si prevede un'espansione delle esigenze operative, sia per volume che per varietà di attività da supportare. La stima attuale considera quindi la necessità di acquistare più di una postazione di lavoro, al fine di soddisfare contemporaneamente più utenti e carichi computazionali paralleli, distribuiti su diverse linee di attività. Le nuove unità andranno inoltre a compensare l'obsolescenza fisiologica delle attuali infrastrutture hardware. La rapida evoluzione delle architetture computazionali, in particolare nell'ambito dell'AI (che richiede GPU sempre più performanti e aggiornamenti continui delle librerie software), rende necessaria una programmazione degli investimenti che consenta di mantenere la competitività del laboratorio nel medio periodo. Per questo, la stima dei costi tiene conto non solo del prezzo unitario delle macchine basato su modelli e fornitori già testati, ma anche della necessità di configurazioni flessibili e aggiornabili, adatte a evolversi con le esigenze di progetto. Un ulteriore elemento considerato nella stima è l'integrazione del software necessario per garantire la piena operatività delle macchine fin dal momento della consegna. Oltre ai sistemi operativi, è prevista l'installazione e configurazione di ambienti scientifici open-source, ma anche l'acquisto di licenze eventualmente necessarie per software commerciali, come strumenti di simulazione multifisica o di analisi FEM. L'insieme di queste componenti, comprese eventuali attività di supporto tecnico e installazione da parte dei fornitori, è stato incluso nella valutazione economica complessiva, per evitare spese non previste in fase di avvio operativo. In sintesi, la stima è basata su costi noti da esperienze pregresse, aggiornati secondo i requisiti estesi del progetto ASTRA, e finalizzati alla costruzione di una piattaforma stabile, performante e duratura, in grado di supportare le attività di simulazione, intelligenza artificiale e analisi dati previste nel progetto in tutte le sue fasi.*

### ➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

### ➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

### ➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*0.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*7685.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Vedi voce B1 spesa 4.06*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Vedi voce B1 spesa 4.06*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP04 - Attività 4**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*786900.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle attività del WP4. Il WP4 si concentra sul rafforzamento delle capacità sperimentali e analitiche per lo studio delle proprietà fisiche, magnetiche e strutturali dei materiali superconduttivi. L'obiettivo è creare una rete di laboratori specializzati, distribuiti tra le Università di Genova, Napoli, Salento e Salerno, in grado di caratterizzare materiali e dispositivi superconduttivi in condizioni estreme di temperatura, campo magnetico e corrente. WP4 prevede infatti il potenziamento dei laboratori criogenici presso le Università di Genova, Milano, Napoli, Salento e Salerno, nonché presso la sezione INFN di Genova. Tra le attività principali rientra l'installazione di sistemi di misura avanzati, come magnetometri SQUID, criostati a ciclo chiuso, spettroscopi ottici e microscopi a scansione. Questi strumenti permetteranno di analizzare in dettaglio fenomeni come la penetrazione del campo magnetico, la formazione di vortici, la transizione superconduttiva e le proprietà di trasporto elettrico. Il WP prevede anche lo sviluppo di test non distruttivi per la valutazione dell'integrità strutturale dei cavi e dei nastri superconduttivi, utilizzando tecniche come l'effetto Kerr magneto-ottico (MOKE), la spettroscopia Raman e la microscopia magnetica. Questi approcci saranno integrati con modelli teorici e simulazioni numeriche per interpretare i dati sperimentali e guidare la progettazione di nuovi materiali. Un altro obiettivo chiave è la formazione di giovani ricercatori, con l'ambizione di creare una nuova generazione di esperti in superconduttività applicata. Il WP4 contribuirà inoltre alla definizione di standard nazionali per la caratterizzazione dei materiali superconduttivi, in collaborazione con enti normativi e industriali.*

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle attività del WP4. Il WP4 si concentra sul rafforzamento delle capacità sperimentali e analitiche per lo studio delle proprietà fisiche, magnetiche e strutturali dei materiali superconduttivi. L'obiettivo è creare una rete di laboratori specializzati, distribuiti tra le Università di Genova, Napoli, Salento e Salerno, in grado di caratterizzare materiali e dispositivi superconduttivi in condizioni estreme di temperatura, campo magnetico e corrente. WP4 prevede infatti il potenziamento dei laboratori criogenici presso le Università di Genova, Milano, Napoli, Salento e Salerno, nonché presso la sezione INFN di Genova. Tra le attività principali rientra l'installazione di sistemi di misura avanzati, come magnetometri SQUID, criostati a ciclo chiuso, spettroscopi ottici e microscopi a scansione. Questi strumenti permetteranno di analizzare in dettaglio fenomeni come la penetrazione del campo magnetico, la formazione di vortici, la transizione superconduttiva e le proprietà di trasporto elettrico. Il WP prevede anche lo sviluppo di test non distruttivi per la valutazione dell'integrità strutturale dei cavi e dei nastri superconduttivi, utilizzando tecniche come l'effetto Kerr magneto-ottico (MOKE), la spettroscopia Raman e la microscopia magnetica. Questi approcci saranno integrati con modelli teorici e simulazioni numeriche per interpretare i dati sperimentali e guidare la progettazione di nuovi materiali. Un altro obiettivo chiave è la formazione di giovani ricercatori, con l'ambizione di creare una nuova generazione di esperti in superconduttività applicata. Il WP4 contribuirà inoltre alla definizione di standard nazionali per la caratterizzazione dei materiali superconduttivi, in collaborazione con enti normativi e industriali.*

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*0.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*0.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP04 - Attività 5**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

43717.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle attività del WP4. Il WP4 si concentra sul rafforzamento delle capacità sperimentali e analitiche per lo studio delle proprietà fisiche, magnetiche e strutturali dei materiali superconduttivi. L'obiettivo è creare una rete di laboratori specializzati, distribuiti tra le Università di Genova, Napoli, Salento e Salerno, in grado di caratterizzare materiali e dispositivi superconduttivi in condizioni estreme di temperatura, campo magnetico e corrente. WP4 prevede infatti il potenziamento dei laboratori criogenici presso le Università di Genova, Milano, Napoli, Salento e Salerno, nonché presso la sezione INFN di Genova. Tra le attività principali rientra l'installazione di sistemi di misura avanzati, come magnetometri SQUID, criostati a ciclo chiuso, spettroscopi ottici e microscopi a scansione. Questi strumenti permetteranno di analizzare in dettaglio fenomeni come la penetrazione del campo magnetico, la formazione di vortici, la transizione superconduttiva e le proprietà di trasporto elettrico. Il WP prevede anche lo sviluppo di test non distruttivi per la valutazione dell'integrità strutturale dei cavi e dei nastri superconduttivi, utilizzando tecniche come l'effetto Kerr magneto-ottico (MOKE), la spettroscopia Raman e la microscopia magnetica. Questi approcci saranno integrati con modelli teorici e simulazioni numeriche per interpretare i dati sperimentali e guidare la progettazione di nuovi materiali. Un altro obiettivo chiave è la formazione di giovani ricercatori, con l'ambizione di creare una nuova generazione di esperti in superconduttività applicata. Il WP4 contribuirà inoltre alla definizione di standard nazionali per la caratterizzazione dei materiali superconduttivi, in collaborazione con enti normativi e industriali.*

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle attività del WP4. Il WP4 si concentra sul rafforzamento delle capacità sperimentali e analitiche per lo studio delle proprietà fisiche, magnetiche e strutturali dei materiali superconduttivi. L'obiettivo è creare una rete di laboratori specializzati, distribuiti tra le Università di Genova, Napoli, Salento e Salerno, in grado di caratterizzare materiali e dispositivi superconduttivi in condizioni estreme di temperatura, campo magnetico e corrente. WP4 prevede infatti il potenziamento dei laboratori criogenici presso le Università di Genova, Milano, Napoli, Salento e Salerno, nonché presso la sezione INFN di Genova. Tra le attività principali rientra l'installazione di sistemi di misura avanzati, come magnetometri SQUID, criostati a ciclo chiuso, spettroscopi ottici e microscopi a scansione. Questi strumenti permetteranno di analizzare in dettaglio fenomeni come la penetrazione del campo magnetico, la formazione di vortici, la transizione superconduttiva e le proprietà di trasporto elettrico. Il WP prevede anche lo sviluppo di test non distruttivi per la valutazione dell'integrità strutturale dei cavi e dei nastri superconduttivi, utilizzando tecniche come l'effetto Kerr magneto-ottico (MOKE), la spettroscopia Raman e la microscopia magnetica. Questi approcci saranno integrati con modelli teorici e simulazioni numeriche per interpretare i dati sperimentali e guidare la progettazione di nuovi materiali. Un altro obiettivo chiave è la formazione di giovani ricercatori, con l'ambizione di creare una nuova generazione di esperti in superconduttività applicata. Il WP4 contribuirà inoltre alla definizione di standard nazionali per la caratterizzazione dei materiali superconduttivi, in collaborazione con enti normativi e industriali.*

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

- **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**
- **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

- **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

- **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**
- **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

- **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

- **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**
- **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

- **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

- **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**
- **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

- **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

- **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**
- **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**



## WP04 - Attività 6

### ➤ 11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura

220000.00

### ➤ 11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle attività del WP4. Il WP4 si concentra sul rafforzamento delle capacità sperimentali e analitiche per lo studio delle proprietà fisiche, magnetiche e strutturali dei materiali superconduttivi. L'obiettivo è creare una rete di laboratori specializzati, distribuiti tra le Università di Genova, Napoli, Salento e Salerno, in grado di caratterizzare materiali e dispositivi superconduttivi in condizioni estreme di temperatura, campo magnetico e corrente. WP4 prevede infatti il potenziamento dei laboratori criogenici presso le Università di Genova, Milano, Napoli, Salento e Salerno, nonché presso la sezione INFN di Genova. Tra le attività principali rientra l'installazione di sistemi di misura avanzati, come magnetometri SQUID, criostati a ciclo chiuso, spettroscopi ottici e microscopi a scansione. Questi strumenti permetteranno di analizzare in dettaglio fenomeni come la penetrazione del campo magnetico, la formazione di vortici, la transizione superconduttiva e le proprietà di trasporto elettrico. Il WP prevede anche lo sviluppo di test non distruttibile la valutazione dell'integrità strutturale dei cavi e dei nastri superconduttivi, utilizzando tecniche col effetto Kerr magneto-ottico (MOKE), la spettroscopia Raman e la microscopia magnetica. Questi approcci saranno integrati con modelli teorici e simulazioni numeriche per interpretare i dati sperimentali e guidare la progettazione di nuovi materiali. Un altro obiettivo chiave è la formazione di giovani ricercatori, con l'ambizione di creare una nuova generazione di esperti in superconduttività applicata. Il WP4 contribuirà inoltre alla definizione di standard nazionali per la caratterizzazione dei materiali superconduttivi, in collaborazione con enti normativi e industriali.*

### ➤ 11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle attività del WP4. Il WP4 si concentra sul rafforzamento delle capacità sperimentali e analitiche per lo studio delle proprietà fisiche, magnetiche e strutturali dei materiali superconduttivi. L'obiettivo è creare una rete di laboratori specializzati, distribuiti tra le Università di Genova, Napoli, Salento e Salerno, in grado di caratterizzare materiali e dispositivi superconduttivi in condizioni estreme di temperatura, campo magnetico e corrente. WP4 prevede infatti il potenziamento dei laboratori criogenici presso le Università di Genova, Milano, Napoli, Salento e Salerno, nonché presso la sezione INFN di Genova. Tra le attività principali rientra l'installazione di sistemi di misura avanzati, come magnetometri SQUID, criostati a ciclo chiuso, spettroscopi ottici e microscopi a scansione. Questi strumenti permetteranno di analizzare in dettaglio fenomeni come la penetrazione del campo magnetico, la formazione di vortici, la transizione superconduttiva e le proprietà di trasporto elettrico. Il WP prevede anche lo sviluppo di test non distruttibile la valutazione dell'integrità strutturale dei cavi e dei nastri superconduttivi, utilizzando tecniche col effetto Kerr magneto-ottico (MOKE), la spettroscopia Raman e la microscopia magnetica. Questi approcci saranno integrati con modelli teorici e simulazioni numeriche per interpretare i dati sperimentali e guidare la progettazione di nuovi materiali. Un altro obiettivo chiave è la formazione di giovani ricercatori, con l'ambizione di creare una nuova generazione di esperti in superconduttività applicata. Il WP4 contribuirà inoltre alla definizione di standard nazionali per la caratterizzazione dei materiali superconduttivi, in collaborazione con enti normativi e industriali.*

### ➤ 11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

0.00

### ➤ 11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature

### ➤ 11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature



➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*0.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*0.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP04 - Attività 7**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

127500.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle attività del WP4. Il WP4 si concentra sul rafforzamento delle capacità sperimentali e analitiche per lo studio delle proprietà fisiche, magnetiche e strutturali dei materiali superconduttivi. L'obiettivo è creare una rete di laboratori specializzati, distribuiti tra le Università di Genova, Napoli, Salento e Salerno, in grado di caratterizzare materiali e dispositivi superconduttivi in condizioni estreme di temperatura, campo magnetico e corrente. WP4 prevede infatti il potenziamento dei laboratori criogenici presso le Università di Genova, Milano, Napoli, Salento e Salerno, nonché presso la sezione INFN di Genova. Tra le attività principali rientra l'installazione di sistemi di misura avanzati, come magnetometri SQUID, criostati a ciclo chiuso, spettroscopi ottici e microscopi a scansione. Questi strumenti permetteranno di analizzare in dettaglio fenomeni come la penetrazione del campo magnetico, la formazione di vortici, la transizione superconduttiva e le proprietà di trasporto elettrico. Il WP prevede anche lo sviluppo di test non distruttivi per la valutazione dell'integrità strutturale dei cavi e dei nastri superconduttivi, utilizzando tecniche come l'effetto Kerr magneto-ottico (MOKE), la spettroscopia Raman e la microscopia magnetica. Questi approcci saranno integrati con modelli teorici e simulazioni numeriche per interpretare i dati sperimentali e guidare la progettazione di nuovi materiali. Un altro obiettivo chiave è la formazione di giovani ricercatori, con l'ambizione di creare una nuova generazione di esperti in superconduttività applicata. Il WP4 contribuirà inoltre alla definizione di standard nazionali per la caratterizzazione dei materiali superconduttivi, in collaborazione con enti normativi e industriali.*

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

*Attività di progettazione, acquisto, messa in opera e gestione delle procedure di procurement delle attività del WP4. Il WP4 si concentra sul rafforzamento delle capacità sperimentali e analitiche per lo studio delle proprietà fisiche, magnetiche e strutturali dei materiali superconduttivi. L'obiettivo è creare una rete di laboratori specializzati, distribuiti tra le Università di Genova, Napoli, Salento e Salerno, in grado di caratterizzare materiali e dispositivi superconduttivi in condizioni estreme di temperatura, campo magnetico e corrente. WP4 prevede infatti il potenziamento dei laboratori criogenici presso le Università di Genova, Milano, Napoli, Salento e Salerno, nonché presso la sezione INFN di Genova. Tra le attività principali rientra l'installazione di sistemi di misura avanzati, come magnetometri SQUID, criostati a ciclo chiuso, spettroscopi ottici e microscopi a scansione. Questi strumenti permetteranno di analizzare in dettaglio fenomeni come la penetrazione del campo magnetico, la formazione di vortici, la transizione superconduttiva e le proprietà di trasporto elettrico. Il WP prevede anche lo sviluppo di test non distruttivi per la valutazione dell'integrità strutturale dei cavi e dei nastri superconduttivi, utilizzando tecniche come l'effetto Kerr magneto-ottico (MOKE), la spettroscopia Raman e la microscopia magnetica. Questi approcci saranno integrati con modelli teorici e simulazioni numeriche per interpretare i dati sperimentali e guidare la progettazione di nuovi materiali. Un altro obiettivo chiave è la formazione di giovani ricercatori, con l'ambizione di creare una nuova generazione di esperti in superconduttività applicata. Il WP4 contribuirà inoltre alla definizione di standard nazionali per la caratterizzazione dei materiali superconduttivi, in collaborazione con enti normativi e industriali.*

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP04 - Attività 8**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

0.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

287102.80

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*In molte applicazioni tecnologiche i materiali superconduttori sono impiegati in forma di film sottili, ad esempio nelle giunzioni Josephson, negli SQUID, in risonatori coplanari, amplificatori e qubit superconduttori e sensori quantistici. Inoltre, nel campo del magnetismo, della spintronica e della magnonica, vengono spesso impiegati film e multistrati magnetici il cui studio è di particolare interesse per le comunità attive nel settore del magnetismo e per l'infrastruttura di ricerca europea EMFL. Infine, è scientificamente interessante studiare fenomeni all'interfaccia tra superconduttività e magnetismo. Si ritiene quindi opportuno dotare l'infrastruttura di un sistema idoneo alla deposizione di film sottili mediante sputtering (la tecnica comunemente più impiegata in questi studi), configurandolo con più target per codeposizione e crescita di multistrati senza interruzione delle condizioni di vuoto. Questo sistema sarà un asset estremamente utile per gli utenti dell'infrastruttura, consentendo di chiudere il ciclo di deposizione e caratterizzazione nella stessa sede.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*La configurazione del sistema con più target (almeno 6) e per codeposizione in condizioni di alto vuoto è stata definita sulla base di esperienza pregressa e dei sistemi comunemente impiegati per tali studi. La stima dei costi deriva da una preliminare indagine di mercato.*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*0.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*20097.20*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Spese generali collegate all'acquisto*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Spese generali collegate all'acquisto*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP04 - Attività 9**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

220000.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Per la caratterizzazione delle proprietà magnetiche e di superconduttori alla nanoscala, si utilizzano generalmente tecniche quali la magnetic force microscopy o la spin-polarized scanning tunneling microscopy. In entrambi i casi, tuttavia, vengono impiegati materiali magnetici depositati sulla sonda per rendere le misure sensibili alla presenza di campi magnetici associati al campione. Tuttavia gli stessi strati magnetici che rendono le sonde sensibili, generano tipicamente stray field che possono perturbare il campione che si vuole caratterizzare, modificandone le proprietà e rendendo la misura meno accurata. Recentemente l'imaging magnetico basato su ODMR (optically detected magnetic resonance) sfruttando vacanze di azoto (NV) in nanodiamanti è stato proposto come una tecnica non invasiva capace di msurare campi magnetici a bassa intensità sulla superficie del campione con una risoluzione nanometrica. Vacanze di azoto in nanodiamanti sono anche impiegate per l'implementazione di sensori quantistici. Di conseguenza si ritiene che aggiungere una sonda per tali misure sul sistema di microscopia a scansione AttoDry2200 già presente costituisca un significativo upgrade per consentire misure più accurate agli utenti dell'infrastruttura e contribuire alla moderna ricerca nell'ambito del quantum sensing e quantum imaging.*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*La stima dei costi deriva da una preliminare indagine di mercato.*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*15400.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Spese generali associate all'acquisto.*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*Spese generali associate all'acquisto.*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP04 - Attività 10**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

*0.00*

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*183800.00*

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

*Miglioramento delle prestazioni criogeniche e ampliamento delle potenzialità di misura (dimensione campione e corrente di alimentazione) dell'inserito della stazione di misura per cavi superconduttivi MARISA*

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**



*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

*0.00*

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

*0.00*

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

*0.00*

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

*12810.00*

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

*Miglioramento delle prestazioni criogeniche e ampliamento delle potenzialità di misura (dimensione campione e corrente di alimentazione) dell'inserto della stazione di misura per cavi superconduttivi MARISA*

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

*La stima del costo previsto si basa su un'analisi dei prezzi di mercato e su esperienze pregresse*

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

*0.00*

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

**WP05 - Attività 1**

➤ **11D1.21a1 Costi di Personale Infrastruttura**

43717.00

➤ **11D1.21a2 Motivazione Costi di Personale Infrastruttura**

*Attività di networking per la costruzione di un ponte operativo tra ricerca scientifica e industria, promuovendo una collaborazione aperta e orientata all'innovazione. In particolare intende: - Favorire la co-innovazione tra enti pubblici e privati. - Stimolare la valorizzazione dei risultati scientifici attraverso applicazioni industriali. - Rafforzare la competitività del tessuto produttivo nazionale nel settore delle tecnologie avanzate. - Sostenere la transizione verso infrastrutture tecnologiche più sostenibili ed efficienti.*

➤ **11D1.21a3 Giustificazione Costi di Personale Infrastruttura**

*Personale necessario per gestire le iniziative di networking*

➤ **11D1.21b1 Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

0.00

➤ **11D1.21b2 Motivazione Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21b3 Giustificazione dei Costi di Macchinari, Strumentazione e Attrezzature**

➤ **11D1.21c1 Costi esposti per Open Access**

0.00

➤ **11D1.21c2 Motivazione Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21c3 Giustificazione dei Costi esposti per Open Access**

➤ **11D1.21d1 Costi di Impianti**

0.00

➤ **11D1.21d2 Motivazione Costi di Impianti**

➤ **11D1.21d3 Giustificazione dei Costi di Impianti**

➤ **11D1.21e1 Costi di Progettazione**

0.00

➤ **11D1.21e2 Motivazione Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21e3 Giustificazione dei Costi di Progettazione**

➤ **11D1.21f1 Costi di Spese Generali**

0.00

➤ **11D1.21f2 Motivazione Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21f3 Giustificazione dei Costi di Spese Generali**

➤ **11D1.21g1 Costi di Spese di Comunicazione**

0.00

➤ **11D1.21g2 Motivazione Costi di Spese di Comunicazione**

➤ **11D1.21g3 Giustificazione dei Costi di Spese di Comunicazione**

*Inserire i costi associati a ciascuna attività per ciascuna categoria di spesa comprensivi di una descrizione che motivi la loro quantificazione in coerenza con quanto disposto all'art.7 dell'Avviso.*

*Si ricordano i criteri principali:*

*A) costi di personale dedicato all'infrastruttura nella misura massima forfettaria del 20% dei costi diretti ammissibili a finanziamento in base a quanto stabilito dall'art. 55, comma 1, del Regolamento (UE) 2021/1060. L'importo destinato ai costi di personale è da intendersi riferito all'intera durata del progetto, così come stabilito al precedente art.5 comma 6. Tali costi dovranno riguardare prioritariamente le spese di personale afferenti alle collaborazioni e i contratti di lavoro (quali ad esempio: ricercatori e collaboratori che hanno un contratto di lavoro a tempo determinato, titolari di borse di ricerca, assegni di ricerca o altre forme di impiego a termine) già avviati mediante gli investimenti realizzati con il PNRR. Tale quota forfettaria è calcolata sul totale dei costi diretti ammissibili di cui alle successive voci B; C; D*

*B) Strumentazione scientifica e impianti tecnologici strettamente correlati o indispensabili per il corretto funzionamento della IR, rispondenti alle linee guida DNSH, licenze software e brevetti, nonché agli interventi relativi alla sicurezza e/o all'interoperabilità dei dati.*

*C) Open access virtuale o meno, Trans National Access, implementazione di metodologie per la gestione dei dati della IR secondo i principi FAIR.*

*D) Impianti inclusa edilizia ed opere edili rispondenti alle linee guida DNSH, Costi DNSH /Climate Proofing (n.b. nella voce di spesa D rientrano i costi relativi alle spese tecniche necessarie per garantire la conformità del progetto ai principi di 'Do No Significant Harm' -DNSH- e di 'Climate Proofing' durante le fasi di progettazione, realizzazione*

o ammodernamento della IR). Costi per la progettazione, la direzione dei lavori e della sicurezza di cantiere, laddove coerente con l'intervento proposto (n.b. Tali costi sono calcolati nella misura massima del 10%. Tale percentuale viene applicata all'importo complessivo dei costi di cui alla lettera D.)

E) Costi generali nella misura massima forfettaria del 7% dei costi diretti ammissibili a finanziamento in base a quanto stabilito dall'art. 54, comma 1, lettera a del Regolamento (UE) 2021/1060 (tale quota forfettaria è calcolata sul totale dei costi diretti ammissibili di cui alle precedenti voci B; C; D).

F) Spese per attività di comunicazione e disseminazione delle attività della IR per la realizzazione di eventi quali ad esempio: organizzazione eventi e workshop; produzione materiali divulgativi; attività di public engagement (tale voce di spesa è ammissibile nella misura massima del 5% calcolato sul totale dei costi ammissibili di cui alle precedenti voci A; B; C; D)

4000 car.

#### **PIANO DEI COSTI COMPLESSIVI RIPARTITO PER TIPOLOGIE DI SPESA**

Costi Complessivi	VALORE
A2 - Personale Infrastruttura	€ 3.560.067,00
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	€ 9.761.602,62
C1 – Open Access	€ 0,00
D1 – Impianti	€ 8.116.479,27
D2 – Progettazione	€ 290.000,00
E1 - Spese Generali	€ 1.241.343,78
F1 – Comunicazione	€ 200.000,00

#### **PIANO DEI COSTI PER CIASCUNA WP RIPARTITO PER TIPOLOGIE DI SPESA**

WP: WP01

WP / Tipologia di Spesa	<u>IMPORTO</u>
A2 - Personale Infrastruttura	€ 551.833,00
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	€ 0,00
C1 – Open Access	€ 0,00
D1 – Impianti	€ 0,00

D2 – Progettazione	€ 0,00
E1 - Spese Generali	€ 0,00
F1 – Comunicazione	€ 0,00

WP: WP02

WP / Tipologia di Spesa	<u>IMPORTO</u>
A2 - Personale Infrastruttura	€ 1.046.800,00
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	€ 6.743.871,82
C1 – Open Access	€ 0,00
D1 – Impianti	€ 3.956.479,27
D2 – Progettazione	€ 0,00
E1 - Spese Generali	€ 737.159,62
F1 – Comunicazione	€ 200.000,00

WP: WP03

WP / Tipologia di Spesa	<u>IMPORTO</u>
A2 - Personale Infrastruttura	€ 739.600,00
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	€ 2.000.000,00
C1 – Open Access	€ 0,00
D1 – Impianti	€ 4.060.000,00
D2 – Progettazione	€ 290.000,00
E1 - Spese Generali	€ 426.000,00

F1 – Comunicazione	€ 0,00
--------------------	--------

WP: WP04

WP / Tipologia di Spesa	<u>IMPORTO</u>
A2 - Personale Infrastruttura	€ 1.178.117,00
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	€ 1.017.730,80
C1 – Open Access	€ 0,00
D1 – Impianti	€ 100.000,00
D2 – Progettazione	€ 0,00
E1 - Spese Generali	€ 78.184,16
F1 – Comunicazione	€ 0,00

WP: WP05

WP / Tipologia di Spesa	<u>IMPORTO</u>
A2 - Personale Infrastruttura	€ 43.717,00
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	€ 0,00
C1 – Open Access	€ 0,00
D1 – Impianti	€ 0,00
D2 – Progettazione	€ 0,00
E1 - Spese Generali	€ 0,00
F1 – Comunicazione	€ 0,00

**PIANO DEI COSTI PER CIASCUN PARTECIPANTE RIPARTITO PER TIPOLOGIE DI SPESA**

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE (I.N.F.N.)

Partecipante/ Tipologia di Spesa	Importo
A2 - Personale Infrastruttura	2.750.567,00 €
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	8.915.699,82 €
C1 – Open Access	0,00 €
D1 – Impianti	5.086.203,32 €
D2 – Progettazione	290.000,00 €
E1 - Spese Generali	926.006,53 €
F1 – Comunicazione	200.000,00 €

Università degli Studi di MILANO

Partecipante/ Tipologia di Spesa	Importo
A2 - Personale Infrastruttura	334.500,00 €
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	0,00 €
C1 – Open Access	0,00 €
D1 – Impianti	0,00 €
D2 – Progettazione	0,00 €
E1 - Spese Generali	44.000,00 €
F1 – Comunicazione	0,00 €

Università degli Studi di Salerno

Partecipante/ Tipologia di Spesa	Importo
A2 - Personale Infrastruttura	0,00 €
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	0,00 €



C1 – Open Access	0,00 €
D1 – Impianti	2.645.227,95 €
D2 – Progettazione	0,00 €
E1 - Spese Generali	185.172,05 €
F1 – Comunicazione	0,00 €

Università del Salento

Partecipante/ Tipologia di Spesa	Importo
A2 - Personale Infrastruttura	220.000,00 €
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	507.102,80 €
C1 – Open Access	0,00 €
D1 – Impianti	0,00 €
D2 – Progettazione	0,00 €
E1 - Spese Generali	35.497,20 €
F1 – Comunicazione	0,00 €

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA

Partecipante/ Tipologia di Spesa	Importo
A2 - Personale Infrastruttura	0,00 €
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	46.000,00 €
C1 – Open Access	0,00 €
D1 – Impianti	100.000,00 €
D2 – Progettazione	0,00 €

E1 - Spese Generali	10.220,00 €
F1 – Comunicazione	0,00 €

#### UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Partecipante/ Tipologia di Spesa	Importo
A2 - Personale Infrastruttura	255.000,00 €
B1 - Macchinari, Strumentazione e Attrezzature	292.800,00 €
C1 – Open Access	0,00 €
D1 – Impianti	285.048,00 €
D2 – Progettazione	0,00 €
E1 - Spese Generali	40.448,00 €
F1 – Comunicazione	0,00 €

## E - ELEMENTI VALUTATIVI

### Criterio A – Caratteristiche del soggetto proponente

#### ➤ 11EA1: Qualità tecnica e completezza del progetto

*Descrivere la qualità tecnica e completezza del progetto proposto in termini di: o definizione degli obiettivi e grado di coerenza con le priorità individuate dalla SNSI o qualità della metodologia e delle procedure di attuazione o grado di eccellenza, transdisciplinarietà ed unicità del progetto proposto o capacità di generare ricadute sul sistema imprenditoriale (8000 car)*

*1. Definizione degli obiettivi e coerenza con le priorità della SNSI Il progetto ASTRA è pienamente allineato con le priorità strategiche individuate dalla Strategia Nazionale per la Specializzazione Intelligente (SNSI), in particolare nei domini “Fabbrica Intelligente”, “Energia” e “Tecnologie per gli ambienti di vita”. Gli obiettivi del progetto rispondono in modo diretto alla necessità di: • sviluppare tecnologie abilitanti per la transizione energetica e la sostenibilità ambientale; • rafforzare le infrastrutture di ricerca nazionali in settori ad alta intensità tecnologica; • promuovere l'integrazione tra ricerca pubblica e sistema produttivo. ASTRA mira a consolidare e ampliare una rete distribuita di infrastrutture per la superconduttività applicata, con impatti diretti su settori strategici quali l'energia elettrica, la diagnostica medica, la mobilità sostenibile e la ricerca fondamentale. Gli obiettivi sono chiaramente definiti, misurabili e coerenti con le missioni del PNRR e con le traiettorie tecnologiche europee (ESFRI, Horizon Europe). 2. Qualità della metodologia e delle procedure di attuazione Il progetto adotta una metodologia strutturata e multilivello, basata su: • una governance solida e trasparente, articolata in Scientific Coordinator, Infrastructure Manager, Financial Manager, Project Office, Collaboration Board e Project Steering Committee; • una pianificazione dettagliata delle attività per Work Package (WP), con milestone, deliverable e indicatori di performance; • l'adozione di strumenti avanzati per il monitoraggio tecnico-finanziario (EVM, risk register, reporting bimestrale); • procedure standardizzate per la gestione degli acquisti, la rendicontazione e l'accesso alle facilities. Le attività sono distribuite su sei poli territoriali, ciascuno con competenze specifiche e infrastrutture dedicate,*

ma pienamente integrati in un sistema interoperabile e coordinato. La metodologia garantisce efficienza, tracciabilità e capacità di adattamento, anche in presenza di criticità. 3. Grado di eccellenza, transdisciplinarietà e unicità del progetto ASTRA si distingue per il suo elevato grado di eccellenza scientifica e tecnologica, testimoniato dalla partecipazione di enti e università di primo piano (INFN, UniMI, UniGE, UniNA, UniSA, UniSalento) e da collaborazioni internazionali consolidate (CERN, CEA, PSI, CIEMAT, EMFL). Il progetto è intrinsecamente transdisciplinare, integrando competenze in: • fisica della materia e dei materiali superconduttivi; • ingegneria criogenica ed elettronica di potenza; • tecnologie digitali (AI, sensoristica, controllo remoto); • scienze applicate all'energia, alla sostenibilità e alla medicina. L'unicità di ASTRA risiede nella sua capacità di combinare ricerca fondamentale, sviluppo tecnologico e applicazioni industriali in un'unica infrastruttura distribuita, accessibile e sostenibile. La presenza di dimostratori tecnologici (es. linea MgB<sub>2</sub>, magneti HTS a 8 T) rende il progetto un riferimento a livello europeo. 4. Capacità di generare ricadute sul sistema imprenditoriale ASTRA è progettato per avere un impatto diretto e misurabile sul sistema produttivo nazionale, attraverso: • il coinvolgimento attivo di imprese in tutte le fasi del progetto (co-progettazione, fornitura, testing, validazione); • la creazione di un ecosistema di innovazione aperto, con accesso alle facilities per PMI, start-up e grandi imprese; • il trasferimento tecnologico di soluzioni ad alto TRL nei settori dell'energia, della diagnostica, della meccanica avanzata e dell'elettronica; • la promozione di spin-off, dottorati industriali e percorsi di formazione congiunta. Il progetto prevede inoltre la definizione di standard tecnici e normativi per l'adozione di tecnologie superconduttive nel sistema elettrico nazionale, contribuendo alla competitività e alla sostenibilità del tessuto industriale italiano.

#### ➤ **11EA2: Fattibilità tecnica (8000 car.)**

Il progetto ASTRA si distingue per un'elevata fattibilità tecnica, garantita dalla solidità del suo impianto progettuale, dalla chiarezza degli obiettivi operativi e, soprattutto, dall'esperienza consolidata dei soggetti proponenti e co-proponenti. La struttura del progetto si basa su un modello distribuito, già sperimentato con successo nei progetti IRIS e POTLNS, che consente di valorizzare le competenze specifiche di ciascun polo territoriale, ottimizzando le risorse e riducendo i rischi operativi. I partner coinvolti – tra cui INFN, Università di Milano, Genova, Napoli Federico II, Salento e Salerno – vantano una lunga tradizione di eccellenza nella ricerca scientifica e tecnologica, in particolare nei settori della superconduttività, della criogenia, dell'ingegneria dei materiali, dell'elettronica di potenza e della fisica applicata. Questi enti hanno già maturato esperienze significative nella progettazione, realizzazione e gestione di infrastrutture complesse, partecipando a grandi collaborazioni internazionali (CERN, CEA, PSI, CIEMAT, EMFL) e a progetti europei (Horizon 2020, Horizon Europe, ESFRI). Le attività previste da ASTRA – tra cui la realizzazione di una linea superconduttiva in MgB<sub>2</sub>, lo sviluppo di un magnete HTS a 8 T, l'allestimento di stazioni di test criogeniche e la digitalizzazione delle facilities – sono tutte basate su tecnologie già validate a livello di prototipo o in fase avanzata di sviluppo (TRL 4–6). I partner dispongono delle competenze tecniche, delle infrastrutture e delle risorse umane necessarie per portare a termine con successo le attività, come dimostrato dai risultati ottenuti nei progetti IRIS e POTLNS. Inoltre, il progetto prevede una governance tecnica articolata e ben definita, con ruoli chiari per il coordinamento scientifico, la gestione delle infrastrutture, il controllo finanziario e il monitoraggio dei rischi. L'adozione di strumenti di project management avanzati (EVM, risk register, reporting bimestrale) e la presenza di un Advisory Board internazionale rafforzano ulteriormente la capacità del consorzio di affrontare eventuali criticità e garantire il rispetto dei tempi e degli obiettivi. In sintesi, la fattibilità tecnica di ASTRA è pienamente supportata: • dalla disponibilità di infrastrutture già operative o in fase di completamento; • dalla presenza di personale altamente qualificato e multidisciplinare; • dalla comprovata esperienza dei partner nella gestione di progetti complessi; • dalla coerenza tra le attività previste e le competenze specifiche di ciascun nodo della rete. ASTRA non solo è tecnicamente realizzabile, ma rappresenta un'evoluzione naturale e sostenibile delle infrastrutture già esistenti, con un impatto concreto e misurabile sul sistema della ricerca e dell'innovazione nazionale.

### **Criterio B - Soggetto proponente e Co-Proponenti (laddove presenti)**

#### ➤ **11EB1.1 - Capacità di supportare l'avanzamento tecnologico delle imprese e l'introduzione di tecnologie avanzate (4000 car.)**

Il progetto ASTRA è concepito come una piattaforma abilitante per l'innovazione industriale, in grado di accelerare l'adozione di tecnologie avanzate da parte delle imprese italiane, in particolare nei settori

dell'energia, dell'elettronica, della meccanica di precisione, della diagnostica e della manifattura ad alta tecnologia. Grazie alla sua struttura distribuita e alla natura aperta delle sue facilities, ASTRA offre alle imprese l'accesso a: • infrastrutture di test e validazione per dispositivi superconduttivi e componenti ad alte prestazioni; • ambienti controllati per la sperimentazione in condizioni estreme (basse temperature, alti campi magnetici, alte correnti e medie tensioni); • competenze scientifiche e tecniche di alto livello, attraverso la collaborazione con università e centri di ricerca di eccellenza; • servizi di co-sviluppo, prototipazione rapida, diagnostica avanzata e caratterizzazione di materiali. Il progetto prevede inoltre l'integrazione di tecnologie digitali (AI, machine learning, sensoristica distribuita, controllo remoto) che possono essere trasferite e adattate a contesti industriali, contribuendo alla digitalizzazione dei processi produttivi e alla transizione verso modelli di industria 5.0. ASTRA supporta l'avanzamento tecnologico delle imprese anche attraverso: • la definizione di standard tecnici e protocolli di interoperabilità, utili per l'industrializzazione delle soluzioni sviluppate; • la promozione di dottorati industriali e percorsi di formazione congiunta, che favoriscono l'inserimento di giovani ricercatori in azienda; • la creazione di un ecosistema di innovazione aperto, in cui le imprese possono testare idee, accedere a conoscenze e sviluppare nuovi prodotti in collaborazione con il mondo della ricerca. In particolare, le PMI e le start-up potranno beneficiare di un accesso facilitato alle infrastrutture, con servizi dedicati e supporto tecnico per la sperimentazione e la validazione delle proprie soluzioni. Questo approccio consente di ridurre i costi e i tempi di sviluppo, abbassando le barriere all'innovazione e aumentando la competitività del sistema produttivo nazionale. ASTRA si propone quindi come un catalizzatore per l'adozione industriale della superconduttività e delle tecnologie correlate, contribuendo alla creazione di nuove filiere tecnologiche, alla diversificazione dei prodotti e all'apertura di nuovi mercati ad alto valore aggiunto.

➤ **11EB1.2 - Capacità economico finanziaria del Soggetto Proponente per la sostenibilità del progetto (4000 car.)**

L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) rappresenta uno dei principali enti pubblici di ricerca italiani, con una struttura economico-finanziaria solida, una lunga esperienza nella gestione di progetti complessi su scala nazionale e internazionale e un'elevata capacità di attrarre risorse pubbliche e private. L'INFN è sottoposto al controllo del Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR), dal quale riceve il finanziamento ordinario annuale (FOE), ed è regolarmente sottoposto a valutazione da parte di ANVUR, della Corte dei Conti e degli organi comunitari per quanto riguarda i fondi europei. La sostenibilità economica del progetto ASTRA si fonda sulla capacità dell'INFN di co-finanziare, gestire e garantire la continuità di attività scientifiche e tecnologiche a lungo termine. Questo avviene grazie a tre elementi principali: 1. Capacità gestionale consolidata L'INFN ha maturato un'esperienza pluridecennale nella gestione di infrastrutture complesse e articolate sul territorio, come i Laboratori Nazionali del Gran Sasso, di Frascati, del Sud e di Legnaro, nonché numerose sezioni presso i Dipartimenti di Fisica delle Università italiane. Queste strutture garantiscono un'efficiente gestione operativa, amministrativa e contabile, basata su sistemi integrati (ERP, documentazione digitale, tracciabilità delle spese) in linea con gli standard internazionali. L'INFN adotta inoltre policy di risk management e controllo di gestione per garantire la sostenibilità a lungo termine dei propri investimenti infrastrutturali. 2. Stabilità finanziaria e capacità di attrarre fondi esterni Oltre al finanziamento ordinario, l'INFN è attivamente impegnato nella partecipazione a progetti competitivi, sia nazionali (PNRR, PRIN, PN RIC) che europei (Horizon Europe, ERC, Marie Curie, INFRA-EU, ecc.), con un tasso di successo tra i più alti a livello nazionale. Questo si traduce in una capacità di cofinanziamento e di diversificazione delle fonti di sostegno economico, fondamentale per la sostenibilità post-progetto. L'INFN è, inoltre, ente beneficiario e coordinatore di progetti ERIC (ESFRI Roadmap) e partecipa attivamente a programmi infrastrutturali strategici, come ET (Einstein Telescope), EuPRAXIA e KM3NeT, che prevedono pianificazioni pluriennali e un forte coinvolgimento industriale. 3. Piano di sostenibilità di ASTRA integrato nella missione INFN Il progetto ASTRA è pienamente allineato con la missione istituzionale dell'INFN: sviluppo di tecnologie abilitanti per la ricerca fondamentale, il trasferimento tecnologico, la formazione avanzata e la valorizzazione della conoscenza. Le attività previste in ASTRA (sviluppo di magneti superconduttivi, linee di trasmissione di potenza ad alta efficienza, diagnostica avanzata, caratterizzazione di materiali) sono già inserite nel piano strategico pluriennale dell'Istituto, assicurandone la continuità oltre il periodo di finanziamento PNRR. L'INFN ha già dimostrato la propria capacità di garantire sostenibilità a lungo termine, come nel caso dei progetti IRIS, IFAST, ARIES e HiLumi-LHC. A livello operativo, il personale dedicato al progetto proviene in gran parte dall'organico strutturato dell'INFN e delle università partner, con figure tecniche, amministrative e scientifiche già in ruolo o formate nel contesto di progetti precedenti. Ciò riduce i costi fissi a carico del progetto e assicura una piena integrazione con la macchina amministrativa dell'Ente. L'adozione di un modello federato, ma coordinato a livello centrale, consente inoltre economie di scala e un'allocazione efficiente delle risorse. Infine, l'INFN si impegna formalmente, insieme ai co-proponenti, a

*mantenere operativa l'infrastruttura per almeno 5 anni dopo il termine del finanziamento, come previsto dai criteri di sostenibilità delle Infrastrutture di Ricerca del PNRR. I costi operativi saranno coperti attraverso una combinazione di fondi FOE, progetti competitivi, accesso a servizi da parte di utenti pubblici e privati (open access e accesso industriale), in linea con le policy già sperimentate con successo in IRIS e in altri progetti internazionali.*

### ➤ **11EB1.3 - Collaborazioni tra i soggetti Coinvolti e Capacità di Networking**

*Il progetto ASTRA si fonda su una rete di collaborazioni scientifiche e tecnologiche ampia e consolidata, già attivata attraverso il progetto IRIS. I partner coinvolti – INFN, Università di Milano, Università di Genova, Università di Napoli Federico II, Università di Salerno e Università del Salento – vantano una lunga esperienza di cooperazione sia a livello nazionale sia internazionale. La rete di collaborazione si basa su nodi localizzati in poli, ognuno specializzato in ambiti distinti ma interconnessi: la presenza di un'infrastruttura distribuita consente una gestione integrata delle risorse, favorisce la circolazione delle competenze e rafforza la capacità di risposta coordinata alle esigenze scientifiche, tecnologiche e industriali. Grazie ad IRIS i proponenti hanno già sviluppato un modello di cooperazione efficace, basato sulla complementarità delle competenze, sulla condivisione delle infrastrutture e su una visione strategica comune, e una forte capacità di networking a livello europeo e internazionale, partecipando attivamente a progetti e collaborazioni. Durante il progetto, sono stati siglati oltre 10 accordi di collaborazione per scuole e conferenze internazionali, tra cui CAS, EUCAS, ASC, MT28, MT29, contribuendo a creare una solida base per la diffusione delle conoscenze e il rafforzamento del networking internazionale. L'INFN, proponente, svolge un ruolo centrale grazie alla sua presenza capillare nelle università italiane e al coinvolgimento attivo in numerosi progetti europei e infrastrutture internazionali come ET, EuPRAXIA, KM3NeT, ESRF, EuroFEL, XFEL, ACTRIS ERIC ed ELI ERIC. Il suo modello integrato con il sistema universitario nazionale garantisce un costante apporto di competenze e giovani talenti, anche attraverso programmi di mobilità e scambi di ricercatori con istituzioni estere. Il laboratorio LASA è riconosciuto a livello mondiale per le sue collaborazioni pluridecennali con grandi istituzioni internazionali attive sulla superconduttività, tra cui CERN, CEA-Saclay, FERMILAB, LBNL, BNL, PSI, GSI Darmstadt, e numerose università europee e americane. I Laboratori Nazionali del Sud (LNS) sviluppano sinergie interdisciplinari con CNR, ENEA, INGV, GSSI, CNAO, Sincrotrone Elettra, e con oltre 20 università italiane. A livello internazionale, i LNS sono parte attiva di collaborazioni con centri di riferimento come CERN, CNRS, CEA, Max Planck Institute, MIT, RIKEN, ESS, ORNL, LBNL, e altri istituti europei, asiatici e americani. I Laboratori Nazionali di Frascati (LNF) sviluppano dispositivi per misure magnetiche collaborando attivamente con istituzioni di rilievo come CERN, per attività congiunte su tecnologie magnetiche, e PSI, con cui è in corso lo sviluppo di strumentazione avanzata e attività di training tecnico. Anche i co-proponenti del progetto sono radicati in reti collaborative di primo piano. L'Università del Salento collabora stabilmente con enti di eccellenza come CNR-IMM, CNR-NANOTEC, INFN Lecce, IIT, INAF. L'Università di Genova è parte della Rete Italiana delle Università per lo Sviluppo Sostenibile (RUS), un'iniziativa per diffondere buone pratiche ambientali e sociali, e di Netval, per valorizzare la ricerca universitaria in ambito economico e industriale; partecipa inoltre attivamente ai Poli Regionali di Ricerca e Innovazione in Liguria, per la sinergia tra start-up, PMI, e grandi imprese. L'Università degli Studi di Napoli Federico II promuove il networking attraverso programmi di formazione avanzata, in collaborazione con aziende, e programmi di scambio di attività didattiche, per preparare gli studenti al mondo del lavoro. Il Dipartimento di Fisica è coinvolto in numerose collaborazioni con istituti di ricerca tra cui l'Istituto Superconduttori, Materiali Innovativi e Dispositivi del CNR-SPIN, l'Istituto di Scienze Applicate e Sistemi Intelligenti, l'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, il Consorzio Interuniversitario per le Scienze Fisiche della Materia. ASTRA capitalizza quindi una rete di relazioni già solida e operativa, capace di integrare competenze accademiche, industriali e istituzionali, e di estendersi nei principali programmi di ricerca europei ed extraeuropei. Questo networking rappresenta un elemento strategico per il successo del progetto, garantendo una diffusione capillare dei risultati, apertura internazionale e attrattività per nuovi partner, inclusi attori industriali e istituzioni emergenti. La collaborazione sarà ulteriormente rafforzata attraverso le attività congiunte con l'industria, per favorire la co-innovazione e il trasferimento tecnologico.*

## **Criterio C – Sostenibilità economica e finanziaria**

### ➤ **11EC1.1 – Sostenibilità economica e finanziaria**



*Sostenibilità economico-finanziaria, in conformità con le disposizioni di cui all'art. 73, par. 2, lett. d) del Regolamento sulle disposizioni comuni 4000 car.*

*Il piano economico-finanziario del progetto ASTRA è costruito su basi solide, fondate sull'esperienza pluriennale dei soggetti proponenti e co-proponenti nel campo della superconduttività applicata. Tali enti hanno già preso parte a infrastrutture di ricerca su scala nazionale (PNIR) ed europea (ESFRI), nonché a progetti PNRR e a collaborazioni internazionali consolidate. Questo garantisce la capacità di sostenere nel tempo le attività previste dal progetto, la cui durata è del tutto compatibile con i cicli di vita già affrontati in iniziative analoghe. Personale qualificato — tecnico, amministrativo e di ricerca — è già allocato sulle attività previste dal progetto e sarà mantenuto per tutta la durata del ciclo di vita dell'infrastruttura. In caso di turnover, è previsto un piano di ricambio generazionale, basato giovani ricercatori e tecnici formati attraverso i programmi IRIS e ASTRA. I nodi dell'infrastruttura opereranno in modalità aperta e coordinata, garantendo l'accesso alla comunità scientifica tramite procedure competitive, in linea con le pratiche adottate nelle principali infrastrutture europee. Sarà predisposto un portale centrale per la pubblicazione di call dedicate, attraverso cui utenti accademici e industriali potranno fare richiesta di accesso alle facilities. Le proposte saranno valutate da comitati indipendenti e internazionali. L'accesso industriale sarà regolato da criteri trasparenti, tipicamente fino a un massimo del 20% del tempo disponibile per ciascun laboratorio. I costi e le modalità di accesso saranno resi pubblici. I proponenti si impegnano a destinare una parte significativa dei proventi derivanti da tali attività al mantenimento dell'infrastruttura e al supporto dell'accesso da parte di ricercatori provenienti da paesi meno sviluppati. Per aumentare l'efficienza gestionale, è previsto un programma di ottimizzazione delle risorse tra le facilities, con centralizzazione parziale degli ordini, armonizzazione delle procedure e gestione condivisa dell'accounting. Questo permetterà di ridurre i costi operativi e il carico amministrativo. L'infrastruttura ASTRA favorirà inoltre la partecipazione congiunta a bandi nazionali ed europei (ad esempio Horizon Europe), in settori strategici come energia verde, medicina, spazio e ricerca fondamentale. Ciò aumenterà le opportunità di finanziamento per ciascun ente e genererà un ritorno economico diretto e indiretto per l'infrastruttura nel suo complesso. Particolarmente rilevante è la realizzazione di nuovi laboratori per il test di linee di potenza basate su cavi superconduttivi e per lo sviluppo di tecniche di manifattura per magneti HTS. Queste strutture rappresentano un unicum a livello nazionale e costituiscono un punto di attrazione per utenti industriali e accademici, con potenziali ricadute positive su scala territoriale e nazionale. Costi di esercizio previsti (configurazione a regime): • Personale amministrativo: € 2.250.000 • Personale tecnico: € 10.500.000 • Utenze, assicurazioni, tasse locali, smaltimento rifiuti, connessione dati, ecc.: € 8.750.000 • Manutenzione ordinaria: € 3.000.000 • Manutenzione straordinaria: € 4.500.000 • Materiale di consumo: € 5.000.000 Totale costi di gestione annui stimati: € 34.000.000 Entrate previste (a regime): • Finanziamenti competitivi da bandi nazionali ed europei: € 18.000.000 • Contributi istituzionali da enti pubblici: € 6.000.000 • Contratti commerciali per beni e servizi R&D: € 8.000.000 • Entrate da locazione di spazi e utilizzo infrastrutture: € 3.500.000 Totale entrate annue stimate: € 35.500.000 Il saldo positivo tra costi e ricavi (1.5 milioni annui) conferma la sostenibilità economico-finanziaria dell'infrastruttura ASTRA nella fase post-progetto.*

## **Criterio D – Impatto**

- innovazione e conoscenza alle imprese.
  - Grado di ecosostenibilità: rispetto DNSH in funzione della tipologia di investimento in linea con quanto previsto nel Rapporto ambientale discendente dal processo di VAS, e dei documenti di indirizzo emanati a livello nazionale per l'attuazione del PNRR e delle relative linee guida eventualmente emanate dal Ministero.
  - Collaborazioni (attivate già esistenti)
- 4000 car.

### **➤ 11ED1.1: Grado di ecosostenibilità. (4000 car.)**

*Il progetto ASTRA si distingue per un elevato grado di ecosostenibilità, integrando pienamente i principi del "Do No Significant Harm" (DNSH) previsti dal Regolamento (UE) 2020/852 e dalle linee guida nazionali per l'attuazione del PNRR. L'ecosostenibilità è un elemento trasversale e strategico del progetto, che si traduce in azioni concrete, misurabili e coerenti con gli obiettivi della transizione verde. 1. Rispetto del principio DNSH Tutte le attività progettuali sono state progettate per non arrecare danno significativo all'ambiente. In particolare: gli interventi edilizi e impiantistici sono conformi alle linee guida DNSH; le infrastrutture sono progettate per minimizzare l'impatto ambientale e massimizzare l'efficienza energetica; sono adottati standard ambientali e prescrizioni del Rapporto Ambientale del PN RIC. 2. Sostenibilità*

energetica e ambientale ASTRA contribuisce attivamente alla riduzione dell'impronta ecologica delle infrastrutture di ricerca attraverso: recupero e riutilizzo di elio e azoto nei sistemi criogenici, riducendo sprechi e costi operativi; sviluppo di linee superconduttive in  $MgB_2$  per il trasporto di potenza ad alta efficienza e zero emissioni, con applicazioni potenziali nelle reti elettriche intelligenti; ottimizzazione dei sistemi di raffreddamento e riduzione delle perdite energetiche nei laboratori; compatibilità con il raffreddamento a idrogeno liquido, aprendo la strada a tecnologie energetiche pulite. 3. Innovazione sostenibile nei centri di ricerca Il progetto privilegia il potenziamento di infrastrutture esistenti rispetto alla costruzione ex novo, riducendo il consumo di suolo e materiali. Le nuove facilities sono progettate per essere: modulari, efficienti e a basso impatto ambientale; dotate di sistemi di diagnostica avanzata e machine learning per ottimizzare l'uso delle risorse; predisposte per il monitoraggio continuo delle performance energetiche. 4. Trasferimento tecnologico orientato alla sostenibilità ASTRA promuove la co-innovazione con il sistema industriale per: sviluppare componenti e processi più sostenibili; supportare la normazione per l'adozione di tecnologie superconduttive nella rete elettrica; favorire la nascita di spin-off e start-up orientate alla sostenibilità. 5. Formazione e cultura della sostenibilità Il progetto investe nella formazione di giovani ricercatori e tecnici su tecnologie verdi, attraverso: dottorati industriali e programmi di mobilità; attività di divulgazione e public engagement sui temi della sostenibilità scientifica e tecnologica.

#### ➤ **11ED1.2: Collaborazioni attive (8000 car.)**

Il progetto ASTRA si sviluppa a partire da una rete consolidata di relazioni scientifiche, tecnologiche e istituzionali che va ben oltre il consorzio formale dei partner. La capacità di networking del progetto si fonda sull'esperienza maturata con il progetto IRIS, che ha generato una fitta rete di connessioni tra università, enti di ricerca, istituti internazionali e imprese, e che ora viene capitalizzata e potenziata da ASTRA. A livello nazionale, numerosi enti e centri di ricerca – pur non facendo formalmente parte del partenariato – sono già coinvolti in attività congiunte con i soggetti proponenti. Tra questi: CNR (in particolare le unità SPIN, IMM, NANOTEC), ENEA, INGV, GSSI, IIT, Sincrotrone Elettra, CNAO, oltre a più di 20 università italiane attive in progetti congiunti o infrastrutture distribuite. A livello internazionale, ASTRA beneficia di collaborazioni pluriennali attive con alcuni dei maggiori centri mondiali per la ricerca su superconduttività, fisica applicata e tecnologie avanzate, tra cui: CERN (CH), CEA-Saclay (FR), CNRS (FR), Max Planck Institute (DE), FERMILAB, LBNL, BNL, ORNL (USA), MIT (USA), RIKEN (JP), PSI (CH), ESS (SE), oltre a numerosi istituti accademici in Europa, Asia e America. In particolare, il Laboratorio LASA e i Laboratori Nazionali del Sud e di Frascati rappresentano veri e propri hub internazionali, grazie alle collaborazioni operative in corso su tecnologie criogeniche, magneti superconduttori, diagnostica avanzata e materiali innovativi. A queste si aggiungono le attività di co-design e validazione condotte con centri come GSI Darmstadt, XFEL, ESRF, EuroFEL e con le nuove infrastrutture ESFRI in fase di avvio. Il nodo di Lecce è membro dell'infrastruttura europea di magnetismo EMFL e rete di laboratori italiani sul magnetismo coordinati con AIMagn (dettagliato nella descrizione della UO), oltre a collaborare su vari progetti a livello nazionale ed internazionale. Riguardo le collaborazioni industriali, partecipa al Quantum Design (un laboratorio congiunto su magnetometria, caratterizzazione di proprietà fisiche e microscopia correlativa), IBM (due joint study agreement siglati su sensoristica ed un brevetto congiunto), STMicroelectronics (collaborazione storica in vari progetti e ricerche su nanoelettronica, sensoristica e MEMS), Spascal (un accordo di laboratorio congiunto in discussione su tecnologie da vuoto, gas sensing e tecnologie per deposizione di film sottili).

#### ➤ **11ED1.3: Collaborazioni da attivare**

Le relazioni consolidate dei co-proponenti, già in corso, costituiscono una base solida per attirare nuovi attori durante la fase operativa del progetto, sia dal mondo accademico sia da quello industriale. ASTRA mira infatti ad ampliare la rete collaborativa e promuovere un modello aperto e dinamico, basato sull'interoperabilità tra infrastrutture e la crescita delle competenze comuni. Tra le azioni previste per attivare nuove collaborazioni: - Dal punto di vista della ricerca, si intende attivare collaborazioni con altri network ed infrastrutture europee interessate all'utilizzo di tecnologie a superconduttori in ambito quantistico (es. quantum sensing), metrologia (es. rete EURAMET), biomedicale (es. risonanza magnetica), materie prime critiche (es. recupero di terre rare da magneti a fine vita). - Accordi di cooperazione con istituzioni emergenti, interessate a sviluppare tecnologie superconduttive o a utilizzarne le applicazioni; - Dal punto di vista industriale, sono in discussione accordi formali di collaborazione per ricerca e sviluppo anche con le seguenti aziende: Attocube, Cryogenic su misure di microscopia ed elettriche a bassa temperatura rispettivamente; AJA e Kloe su deposizione film e fabbricazione dispositivi per elettronici; - Coinvolgimento di imprese innovative – PMI, start-up e grandi aziende – che potranno accedere a



infrastrutture e know-how tramite attività di co-innovazione; - Call per utenti esterni, strutturate su base competitiva, per facilitare l'accesso a facilities e test station da parte di soggetti non partner; - Partecipazione congiunta a nuovi progetti europei e internazionali (Horizon Europe, Digital Europe, Interreg, ecc.), con l'obiettivo di rafforzare l'integrazione nella comunità scientifica globale. Il raggiungimento di questi obiettivi si fonda sull'esperienza e le competenze dei referenti scientifici delle Unità Operative, nonché sulla visibilità che il progetto potrà ottenere a livello internazionale, grazie agli strumenti di comunicazione e disseminazione previsti. Tra questi: eventi di networking, un sito web dedicato, e la partecipazione a congressi e conferenze tematiche. In sintesi, il progetto ASTRA dispone di una rete attiva, inclusiva e in espansione, capace di coinvolgere soggetti chiave anche al di fuori della compagine ufficiale. Questo capitale relazionale rappresenta un asset strategico, che garantirà apertura, resilienza e capacità di adattamento alle sfide emergenti nel panorama della ricerca e dell'innovazione.

➤ **11ED1.4: Grado di Prossimità al mercato delle soluzioni proposte e rilevanza dell'avanzamento tecnologico e del livello di maturità tecnologica**

*Il progetto ASTRA si colloca in una posizione strategica lungo la catena dell'innovazione, con un elevato grado di prossimità al mercato per diverse delle soluzioni tecnologiche proposte. L'infrastruttura mira infatti a colmare il divario tra ricerca fondamentale e applicazioni industriali, promuovendo la transizione di tecnologie superconduttive da livelli di maturità medio-bassi (TRL 3–4) a livelli pre-commerciali (TRL 6–7), fino a dimostratori operativi in ambienti rilevanti (TRL 8). Le soluzioni sviluppate nel progetto rispondono a esigenze concrete di settori ad alto impatto economico e sociale, quali: - la trasmissione elettrica ad alta efficienza e zero emissioni; - la diagnostica medica avanzata (es. MRI ad alto campo); - i sistemi di accumulo energetico e stabilizzazione di rete (SMES, FCL); - i magneti per acceleratori e dispositivi per la fusione nucleare; - la sensoristica criogenica e la diagnostica per materiali avanzati. In particolare, il progetto prevede: - la realizzazione di una linea superconduttiva in MgB<sub>2</sub> per il trasporto di potenza in corrente continua, che rappresenta un dimostratore tecnologico (TRL 7–8) con potenziale applicazione diretta in reti elettriche intelligenti e sostenibili; - lo sviluppo di una test station magnete HTS operante a 20 K di medie dimensioni, fino a 2 m, che contribuisce un breakthrough tecnologico nel campo dei magneti per acceleratori e applicazioni energetiche, aprendo la possibilità per un sostanziale aumento di TRL di questi dispositivi; - l'adozione di tecnologie digitali (machine learning, sensoristica distribuita, controllo remoto) per il monitoraggio e la diagnostica, già mature (TRL 7–8) e pronte per l'integrazione in ambienti operativi. Il progetto prevede inoltre la validazione delle soluzioni in ambienti realistici, attraverso test station dedicate e infrastrutture di collaudo, garantendo così un percorso di maturazione tecnologica completo, dalla prototipazione alla dimostrazione in campo. La rilevanza dell'avanzamento tecnologico è duplice: - Sul piano scientifico, ASTRA consente di esplorare nuove architetture di dispositivi superconduttivi, materiali innovativi e metodologie di misura avanzate, contribuendo all'eccellenza della ricerca italiana ed europea. - Sul piano industriale, il progetto crea le condizioni per il trasferimento tecnologico verso imprese operanti nei settori dell'energia, dell'elettronica, della meccanica avanzata e della diagnostica, favorendo la nascita di nuovi prodotti, processi e servizi ad alto valore aggiunto. Grazie alla stretta collaborazione con il sistema industriale, alla disponibilità di facilities aperte e all'adozione di standard interoperabili, ASTRA si configura come un acceleratore di innovazione, capace di ridurre i tempi di accesso al mercato delle tecnologie superconduttive e di rafforzare la competitività del sistema Paese.*

## **CRITERI DI PREMIALITÀ**

➤ **11F1: Piano PMI:**

*Fornire il piano per il coinvolgimento di PMI in Proof of Concept*

*Proof of Concept.pdf*

➤ **12F2: Tecnologie abilitanti chiave (KETs) che saranno impiegate nel progetto**

*Fornire elementi per valutare la riconducibilità a Key Enabling Technologies (il progetto fa ricorso all'utilizzo di una KETs 4000 caratteri)*

*Il progetto ASTRA integra un insieme avanzato di tecnologie abilitanti chiave (KET – Key Enabling Technologies), che rappresentano il motore dell'innovazione scientifica, industriale e tecnologica nel campo della superconduttività applicata. Le KET impiegate sono coerenti con le priorità europee e nazionali in materia di transizione digitale, sostenibilità e competitività industriale. 1. Materiali avanzati e nanotecnologie*

• Sviluppo e caratterizzazione di materiali superconduttori, magnetici e multifunzionali. • Deposizione controllata di film sottili e multistrato per dispositivi quantistici. 2. Tecnologie fotoniche e sensoristica avanzata • Utilizzo di tecniche ottiche e magneto-ottiche per la diagnostica di magneti e materiali. • Sviluppo di sensori criogenici, sonde Hall, bobine rotanti e vibrating wire per la mappatura di campi magnetici. • Sistemi di misura per perdite in corrente alternata (AC losses) e rilevamento acustico di eventi di quench. 3. Sistemi digitali e intelligenza artificiale • Integrazione di tecniche di machine learning e deep learning per l'analisi predittiva di segnali diagnostici. • Piattaforme digitali per la simulazione fisica, la modellazione numerica e la gestione intelligente dei fenomeni nei dispositivi superconduttivi. 4. Tecnologie per l'efficienza energetica • Realizzazione di linee superconduttive per il trasporto di potenza ad alta efficienza e zero emissioni. • Sviluppo di magneti HTS a basso consumo energetico operanti a 20 K. • Sistemi criogenici avanzati con recupero e riutilizzo di elio e azoto. 6. Tecnologie quantistiche • Sviluppo di dispositivi per il quantum sensing e la metrologia quantistica. • Applicazioni in ambito di rivelatori superconduttivi, circuiti quantistici e dispositivi a bassa temperatura. Queste tecnologie abilitanti sono distribuite tra i poli territoriali del progetto (Milano, Genova, Napoli, Salerno, Lecce, Frascati) e costituiscono la base per la creazione di un'infrastruttura nazionale di eccellenza, interoperabile e orientata al trasferimento tecnologico.

### ➤ **11F3: Riconducibilità ad ambiti di transizione verde**

fornire elementi per valutare la riconducibilità ad ambiti di transizione verde/digitale (il progetto è ricadente in ambiti di transizione verde/digitale) 8000 caratteri

Il presente progetto di ricerca, ASTRA, riguarda il potenziamento dell'infrastruttura IRIS - Innovative Research Infrastructure on applied Superconductivity, distribuita su 6 poli nazionali, e la ristrutturazione di un laboratorio a supporto delle attività di test. Il progetto ASTRA prevede anche la realizzazione di due nuovi strumenti di grande rilievo: • una linea superconduttiva ad alta temperatura (HTS): opera in corrente continua (DC), non emette campi elettromagnetici, presenta quasi zero emissioni di CO<sub>2</sub> (cioè quasi nessuna dissipazione di potenza: meno dello 0,1% a pieno carico per una linea di 1000 km) e nessun impatto ambientale; • una test station HTS da 10 Tesla per prove in campo magnetico di componenti per acceleratori, senza criogenia tradizionale, operante a 20 K, evitando l'uso dell'elio liquido (4 K). • Una sorgente di ioni basata su un nuovo magnete superconduttivo, che incrementa le potenzialità di ricerca di POTLNS e migliora la sostenibilità dell'infrastruttura. La nuova sorgente di ioni sarà infatti in grado di soddisfare i crescenti fabbisogni della ricerca in termini di intensità della corrente di ioni estraibile dalla sorgente ed iniettabile nel Ciclotrone Superconduttore dei LNS. Il nuovo magnete sarà inoltre realizzato con tecnica di raffreddamento a temperature criogeniche priva di elio. Grazie all'utilizzo di innovativi sistemi di "cryocooling", si riduce fortemente la quantità di elio utilizzata, migliorando la sostenibilità dell'installazione. È stata condotta un'analisi di conformità al principio DNSH (Do No Significant Harm – "Non arrecare danni significativi"), tenendo conto del livello del progetto di ricerca e in linea con i regolamenti vigenti e con la Guida Operativa per il rispetto del principio DNSH. L'analisi è stata effettuata in particolare per le due principali tipologie di intervento previste: • l'infrastruttura di ricerca. • Aggiornamento degli impianti dei laboratori. In particolare, si evidenzia che le attività e le infrastrutture di ricerca si basano sull'impiego di linee HTS di lunghezza limitata (diametro di 300 mm e lunghezza massima di 150 m), e che non solo non rientrano nelle cosiddette innovazioni "brown R&I", ma rappresentano una tecnologia abilitante in grado di rispondere alle sfide del programma Next Generation Europe (NGE). Il progetto è pienamente coerente con la Tassonomia UE, in quanto non prevede l'uso di combustibili fossili né la produzione di rifiuti. Per quanto riguarda l'aggiornamento degli impianti dei laboratori di POTLNS, la progettazione sarà conforme al principio DNSH fin dalle prime fasi, garantendo il rispetto di tutti gli obiettivi ambientali lungo tutte le fasi progettuali ed esecutive. Inoltre, i laboratori saranno realizzati all'interno di strutture già esistenti (centri di ricerca o università), e quindi si può già concludere che non avranno alcun impatto significativo sulla biodiversità o sugli ecosistemi. Oltre a ciò, l'intera attività progettuale di revisione degli impianti sarà improntata: a) alla massimizzazione dell'impiego di macchine frigorifere ad alto Coefficiente di Prestazione (COP). Sono disponibili ai LNS macchine frigo con COP diversi. Il progetto prevede la riorganizzazione e la redistribuzione delle utenze rispetto alle macchine frigo per massimizzare l'utilizzo di quelle a COP più elevato. b) all'installazione di sistemi di supervisione e controllo dei flussi di energia tra le macchine frigo e le utenze. Gli attuali sistemi di supervisione e controllo sono basati su logiche derivanti dall'utilizzo di motori asincroni per l'azionamento dei compressori delle macchine frigo e delle pompe di ricircolo dell'acqua. I nuovi sistemi consentiranno un più accurato ed energeticamente efficiente utilizzo degli impianti; c) all'ottimizzazione degli elettrodotti e dei sistemi di controllo della distribuzione dell'energia. La realizzazione di una nuova cabina elettrica di trasformazione dalla media alla bassa tensione in prossimità delle utenze porterà alla riduzione delle perdite di trasporto dell'energia elettrica in bassa tensione. L'aggiornamento degli impianti di distribuzione dell'energia in centrale impianti consentirà un più accurato telecontrollo delle utenze e conseguente ottimizzazione dei consumi di energia elettrica; d) alla realizzazione di nuovi impianti di

*trattamento e condizionamento dell'aria nelle sale sperimentali. Tali impianti azzereranno la dispersione di radionuclidi radiologicamente attivi in atmosfera e, grazie al rinnovamento e aggiornamento dei condotti di trasporto dei flussi di aria, porteranno alla riduzione dei consumi energetici per il condizionamento delle aree sperimentali. Per una valutazione più completa dell'investimento in ricerca, è stata condotta un'analisi preliminare di sostenibilità secondo le "Linee guida tecniche sulla sostenibilità" per il fondo InvestEU, basata anche sulla Comunicazione della Commissione Europea relativa alla resilienza climatica delle infrastrutture nel periodo 2021–2027. L'analisi ha riguardato le dimensioni climatica, ambientale e sociale. L'analisi ha valutato: • Neutralità climatica: secondo la guida tecnica della Commissione, le attività di ricerca e sviluppo sono generalmente considerate climaticamente neutre; quindi, non è necessario valutare l'impronta di carbonio. • Adattamento ai cambiamenti climatici: sarà debitamente considerato nella progettazione dei nuovi laboratori, sempre in conformità al principio DNSH. Tutte le attività sperimentali non hanno impatti significativi su alcuna matrice ambientale durante la fase di implementazione. L'analisi ha confermato che anche le infrastrutture secondarie non hanno impatti ambientali rilevanti, grazie alle seguenti caratteristiche: • la linea superconduttiva opera in DC; • emissioni di CO<sub>2</sub> quasi nulle (<0,1%); • assenza di impatto visivo o ambientale (cavo flessibile, <300 mm, interrato o canalizzabile).*

➤ **11F4 Riconducibilità dell'operazione ad ambiti legati alla strategia EUSAIR.**

*Fornire elementi per valutare la riconducibilità ad ambiti strategia EUSAIR 4000 caratteri*

- *risultati attesi e loro impatto: le proposte saranno selezionate in base alla loro forte leadership scientifica/tecnologica/innovativa, al loro potenziale di innovazione (sia in termini di innovazione aperta/dati aperti che per sviluppi proprietari), ai loro piani di traslazione e innovazione, al supporto dell'industria come utenti, alla forza delle attività di sviluppo aziendale, alla generazione di proprietà intellettuale, a regole chiare per distinguere i piani di output e licenza aperti e protetti, alla loro capacità di sviluppare e ospitare dottorati, ai collegamenti con l'impresa o altri tipi di fondi per facilitare lo sviluppo di nuove startup, alla forza dei loro piani per presentare domanda in modo proattivo per i bandi UE, con personale dedicato a supportare la preparazione e la gestione delle sovvenzioni UE*