



Approvazione elenco progetti nell'ambito dell'Avviso MIUR per la concessione di finanziamenti finalizzati al potenziamento di infrastrutture di ricerca – PON 2014-2020 (Decreto Direttoriale n. 424 del 28 febbraio 2018)

Il Consiglio di Amministrazione nella riunione del 1° giugno 2018, ha adottato a maggioranza con un voto contrario la seguente deliberazione n. 95/2018 – Verb. 350

IL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

VISTO il decreto legislativo del 4 giugno 2003, n. 127 recante “Riordino del Consiglio Nazionale delle Ricerche”;

VISTO il decreto legislativo 31 dicembre 2009, n. 213 “Riordino degli Enti di Ricerca in attuazione dell’art. 1 della Legge 27 settembre 2007, n. 165”;

VISTO il decreto legislativo 25 novembre 2016, n. 218 “*Semplificazione delle attività degli enti pubblici di ricerca ai sensi dell’articolo 13 della legge 7 agosto 2015, n. 124*”;

VISTO lo Statuto del Consiglio Nazionale delle Ricerche, emanato con provvedimento del Presidente n. 24, prot. AMMCNT-CNR n. 0023646 del 7 aprile 2015, di cui è stato dato l’avviso di pubblicazione sul sito del Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca in data 29 aprile 2015, entrato in vigore in data 1° maggio 2015;

VISTO il Regolamento di organizzazione e funzionamento del Consiglio Nazionale delle Ricerche, emanato con provvedimento del Presidente n. 43, prot. AMMCNT-CNR n. 0036411 del 26 maggio 2015, di cui è stato dato l’avviso di pubblicazione sul sito del CNR e sul sito istituzionale del MIUR, in Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana - Serie Generale - n. 123 del 29 maggio 2015, entrato in vigore in data 1° giugno 2015;

VISTO l’Avviso per la concessione di finanziamenti finalizzati al potenziamento di infrastrutture di ricerca, in attuazione dell’Azione II.1 del PON Ricerca e Innovazione 2014-2020, pubblicato dal MIUR in data 28 febbraio 2018, nota prot. n. 424 (nel seguito “Avviso”);

CONSIDERATO che il CNR, come indicato all’art. 2 del suddetto Avviso, è il soggetto proponente per n. 7 infrastrutture di ricerca (come dettagliate nell’Allegato 1, parte integrante e sostanziale della presente delibera) ed in particolare:

- ACTRIS – RI
- DARIAH – ERIC
- ELIXIR
- EuBI
- ICOS – ERIC
- E-RIHS
- LIFEWATCH – ERIC;

CONSIDERATO che, ai sensi del succitato “Avviso”, il CNR può partecipare in qualità di co-proponente alle altre infrastrutture individuate quali ammissibili al finanziamento;



RILEVATO che il CNR è stato formalmente coinvolto, in qualità di co-proponente, nelle seguenti proposte (come dettagliate nell'Allegato 2 parte integrante e sostanziale della presente delibera), coordinate da altri Enti di Ricerca:

- DHTCS (coordinatore INFN)
- EPOS (coordinatore INGV);

VISTO l'art. 3, comma 2 dell'Avviso, con il quale si stabilisce che, nei casi in cui il progetto di potenziamento dell'infrastruttura sia presentato in compagine con uno o più soggetti co-proponente, i soggetti partecipanti alla compagine debbano stipulare un accordo ex art. 15 di cui alla Legge 7 agosto 1990, n. 241 definendone altresì i contenuti specifici;

CONSIDERATO che, tutte le Infrastrutture di Ricerca, cui il CNR partecipa, sia in qualità di proponente che di co-proponente oltre ad essere inserite negli obiettivi della programmazione europea (Roadmap Europea delle Infrastrutture di Ricerca) e nazionale (Programma Nazionale per le Infrastrutture di Ricerca), trovano piena coerenza con il Programma Triennale di Attività 2017-2019, approvato con delibera n.91 del Consiglio di Amministrazione del 25 luglio 2017, acquisito il parere positivo espresso dal Consiglio Scientifico;

VISTA la relazione del Dirigente dell'Ufficio Supporto alla Programmazione Operativa della Direzione Centrale Supporto alla Rete Scientifica e Infrastrutture trasmessa dal Direttore Generale prot. AMMCNT-CNR n. 0037768 del 29 maggio 2018;

VISTA la nota integrativa trasmessa dal Direttore Generale prot. AMMCNT-CNR n. 0038564 del 31 maggio 2018;

VISTA la successiva nota trasmessa dal Direttore Generale prot. AMMCNT-CNR n. 0038684 del 1° giugno 2018;

VISTO il decreto del Presidente prot. AMMCNT-CNR n. 0037280 del 28 maggio 2018 che, in coerenza con quanto richiesto nell'Avviso nomina, per ciascun progetto di cui il CNR è proponente, il relativo Coordinatore scientifico;

CONSIDERATO che l'Avviso prevede che i progetti siano finanziati nella misura del 100% e che quindi la presente delibera non comporta oneri a carico del bilancio dell'Ente;

DELIBERA

1. Di approvare la sottomissione dei progetti di cui all'Allegato 1, parte integrante e sostanziale della presente delibera, nell'ambito dell'Avviso MIUR per la concessione di finanziamenti finalizzati al potenziamento di infrastrutture di ricerca – PON 2014-2020 (Decreto Direttoriale n. 424 del 28 febbraio 2018).
2. Di approvare la partecipazione del CNR, in qualità di co-proponente, ai progetti di cui all'Allegato 2 parte integrante e sostanziale della presente delibera.



Consiglio Nazionale delle Ricerche

3. Di dare mandato al Presidente a sottoscrivere gli accordi di cui all'art. 3, comma 2 del succitato Avviso.

4. Di dare mandato al Presidente di mettere in atto tutte le azioni di coordinamento, sotto la responsabilità dei direttori di Dipartimento, al fine di rispettare gli impegni assunti in sede di presentazione delle proposte progettuali in relazione alla sostenibilità economico-finanziaria degli investimenti, con particolare attenzione ai costi di esercizio direttamente imputabili al potenziamento delle infrastrutture ed al loro efficace funzionamento.

IL PRESIDENTE

F.to digitalmente Massimo Inguscio

IL DIRETTORE GENERALE

IN FUNZIONE DI SEGRETARIO

F.to digitalmente Giambattista Brignone



ACTRIS - Aerosols, Clouds, and Trace Gas Research Infrastructure è la piattaforma europea a supporto della ricerca in campo atmosferico che fornisce strumenti per affrontare le sfide socio-economiche presenti e future, come quelle legate alla qualità dell'aria ed al cambiamento climatico e alla protezione dai rischi ambientali.

Titolo progetto: Potenziamento della componentE italiana della infrastruttura di Ricerca ACTRIS

Acronimo: PER-ACTRIS-IT

Coordinatore scientifico: *Gelsomina Pappalardo*

Nodi in Area meno sviluppata e in transizione

- Potenza (CNR)
- Lecce (CNR)
- Lecce (Università del Salento)
- Napoli (Università di Napoli Federico II)
- Lampedusa (ENEA)
- L'Aquila (Università dell'Aquila)

Nodi in Area più sviluppata

- Monte Cimone (CNR)
- Genova (INFN)
- Firenze (INFN)

Obiettivi Realizzativi del progetto

OR 1 - Head Office

OR 2 - DATA Center

OR 3 - Aerosol Remote Sensing

OR 4 - Aerosol in situ

OR 5 - Cloud (in situ e remote sensing)

OR 6 - Reactive Trace Gases (in situ e remote sensing)

Sintesi del progetto di potenziamento dell'infrastruttura

ACTRIS è costituita da otto facility centrali (Direzione Generale, Data Centre e sei Topical Centres) e da una vasta rete di osservatori e facility nazionali di alto livello per la ricerca sull'atmosfera distribuite in 21 paesi europei. Le **ACTRIS National Facilities** sono siti osservativi o piattaforme esplorative responsabili dell'acquisizione di dati altamente affidabili e di qualità per documentare

la variabilità 4-D di aerosol, nubi e gas in traccia e loro complesse interazioni. Le ACTRIS **Central Facilities** (6 centri tematici (TC), data center e direzione generale), sono fondamentali per garantire il rispetto di policy e procedure standard per assicurare che tutti i dati ACTRIS siano armonizzati (*standard quality control*), correttamente archiviati ed accessibili a lungo termine da tutti gli utenti, per coordinare l'accesso degli utenti a facilities state-of-art e fornire servizi *ad hoc* richiesti dalla comunità scientifica e da altri stakeholders.

PER-ACTRIS-IT è rivolto a potenziare sia le unità delle Facility Centrali che sono localizzate in Italia, sia le facility nazionali.

Impatto sulle traiettorie di sviluppo della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente

Il progetto, con il potenziamento della piattaforma per la ricerca atmosferica ACTRIS, mira ad innescare catene del valore che portino fino alla creazione di nuovi prodotti e servizi innovativi di notevole impatto sulle traiettorie di sviluppo della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente, in particolare, nell'ambito dell'Area Tematica: *Aerospazio e difesa* operando sulle Traiettorie di sviluppo: 1- Sistemi per l'osservazione della terra, nel campo delle missioni, degli strumenti e della elaborazione dei dati e 2 - Riduzione dell'impatto ambientale (green engine); nell'ambito dell'Area Tematica: *Salute, alimentazione, qualità della vita* agendo sulla Traiettoria di sviluppo: Sviluppo dell'agricoltura di precisione e l'agricoltura del futuro e nell'ambito dell'Area Tematica: *Agenda Digitale, Smart Communities, Sistemi di mobilità intelligente* intervenendo sulla Traiettoria di sviluppo: Sistemi per la sicurezza dell'ambiente urbano, il monitoraggio ambientale e la prevenzione di eventi critici o di rischio.

Obiettivo finale e motivazione della sua scelta

L'obiettivo finale è orientato ad aumentare la competitività della componente italiana di ACTRIS nel panorama europeo supportando la crescita della comunità scientifica nazionale in campo atmosferico garantendo l'accesso alla piattaforma europea ACTRIS, con il conseguente aumento dell'attrattività del territorio per ricercatori stranieri.

La comunità scientifica italiana contribuisce in misura considerevole sia alle facilities centrali che nazionali di ACTRIS di cui il progetto prevede un potenziamento.

Per le **Central Facilities** si prevede il potenziamento di:

- Nodo italiano della direzione centrale (HO) di ACTRIS dotandosi della strumentazione necessaria al potenziamento del SAMU (Service Access Management Unit), ospitato presso il CNR-IMAA, che ha il compito di gestire gli accessi a tutta l'infrastruttura europea.
- ACTRIS Data Center per l'aerosol profiling. Questo data center è già gestito dal CNR-IMAA, il potenziamento prevede l'aumento della capacità di calcolo, di storage e di sicurezza per soddisfare le esigenze della comunità di utenti dei dati ACTRIS sia nazionale che internazionale.
- Centre for Aerosol Remote Sensing (CARS). Il CNR-IMAA già ospita una unità di questo centro di calibrazione europeo. Il potenziamento prevede l'acquisizione di strumentazione avanzata sia a supporto di nuovi sviluppi tecnologici nel settore delle applicazioni lidar che per rispondere alle esigenze sia tecniche che di training della comunità scientifica.
- Centre for Aerosol In Situ Measurements: l'INFN contribuisce alla facility europea con il Laboratorio LABEC ed in questo caso si prevede il potenziamento delle linee di fascio

dell'acceleratore LABEC dedicate alla caratterizzazione degli aerosol atmosferici ed in particolare della componente crostale a supporto dell'intera comunità ACTRIS.

Per le **National facilities** si prevede il potenziamento dei siti osservativi di Potenza, Lecce, Napoli, Lampedusa, L'Aquila e M.te Cimone ed il potenziamento della camera di simulazione atmosferica ChAMBRé di Genova.

Capacità prospettica di autosostenersi

ACTRIS Italia si fonda su expertise e facilities dei partner della JRU ACTRIS-Italia che hanno messo a disposizione contributi in-kind per il funzionamento delle strumentazioni scientifiche acquisite per i prossimi 10 anni. Inoltre, l'Infrastruttura ACTRIS ha dimostrato, in Italia, negli ultimi dieci anni una notevole capacità di attrazione dei fondi Europei per le infrastrutture e per la ricerca e l'innovazione sul tema Spazio ed in particolare sul tema delle Osservazioni della Terra. Il CNR (con il DTA e l'IMAA) è stato coinvolto anche con ruoli di coordinamento in 10 progetti europei sui programmi per la ricerca (FP6 ed FP7) per più di 40 Milioni di euro di risorse europee investite di cui più di 7.5 Milioni di euro in Italia. Questo testimonia come ACTRIS rappresenti, di fatto, per il territorio nazionale un effetto leva di risorse garantendo il mantenimento e l'operatività dell'infrastruttura stessa.

Impatto potenziale in termini di ricadute sul territorio (valorizzazione eccellenza scientifica, creazione di conoscenza e innovazione, contributo allo sviluppo tecnologico ed alla competitività delle imprese)

La proposta mira a generare ricadute sulle aree del programma e più in generale sul territorio nazionale in primis termini di valorizzazione dell'eccellenza scientifica: attraverso il potenziamento delle facility centrali e dei siti osservativi, infatti, PER-ACTRIS-IT favorirà la generazione di nuova conoscenza sia accrescendo il numero di ricercatori/user che avranno accesso all'infrastruttura sia da parte della comunità scientifica già coinvolta, la cui qualità della ricerca è attestata dall'elevato numero di pubblicazioni internazionali peer review.

Ulteriori ricadute sul territorio derivano dal sostegno del ruolo di ACTRIS quale hub di innovazione: luogo fisico e virtuale (Data center) su cui imprese e ricerca possano generare innovazione a partire dalla nuova conoscenza sia in attività di ricerca collaborativa sia in azioni strutturate di trasferimento tecnologico per testare e/o sviluppare sensori e/o servizi innovativi in campo ambientale da posizionare sul mercato nazionale ed internazionale.

Valore aggiunto, a livello europeo, dell'iniziativa proposta

Tutte le azioni di potenziamento previste dal progetto sono in linea con quanto dichiarato nella documentazione di riferimento di ACTRIS, e pienamente coerenti con la strategia di ACTRIS a livello europeo in cui ingenti investimenti sono incoraggiati laddove c'è la giusta expertise, particolarmente vero per i siti del Mezzogiorno coinvolti nell'iniziativa (Potenza, Napoli, Lecce e L'Aquila) con una consolidata attività di ricerca principalmente dedicata all'aerosol profiling che ha radici negli ultimi 15 anni.

Il valore aggiunto a livello europeo della presente iniziativa risiede primariamente nel potenziamento delle unità delle Facility Centrali (dettagliate nell'obiettivo finale) che rappresentano un tassello essenziale del funzionamento dell'infrastruttura tutta.

Rilevanza scientifica e tecnologica dell'iniziativa proposta a livello internazionale anche in coerenza con la roadmap ESFRI"

Le informazioni richieste per affrontare le dinamiche atmosferiche complesse richiedono siti osservativi pesantemente strumentati per osservazioni 4-D e la raccolta di gran quantità di dati atmosferici per creare dati a lungo termine rilevanti per lo studio del clima. ACTRIS mira a fornire osservazioni di alta qualità delle forzanti climatiche a breve tempo di vita, quali aerosol e gas in traccia, che sono, pertanto, caratterizzati da concentrazioni altamente variabili nel tempo e nello spazio, richiedendo così osservazioni distribuite (WMO, 2012). ACTRIS fornisce un data set unico (non coperto da altre infrastrutture di ricerca europee) con informazioni su inquinanti short-lived inclusi i forzanti climatici utili a quantificare l'impatto degli aerosol sul bilancio radiativo del sistema climatico terrestre, sia direttamente che indirettamente attraverso la loro influenza sulle nubi.

ACTRIS è nella roadmap ESFRI dal 2016 (<http://www.esfri.eu/roadmap-2016>), riconoscimento derivante da una lunga attività di almeno 15 anni della comunità di ricerca nazionale ed europea coinvolta.

La fase preparatoria a livello europeo è iniziata nel gennaio 2017, con l'avvio del ACTRIS Preparatory Phase - Project finanziato in Horizon2020, nel quale sono stati stabiliti i requirements scientifici e tecnologici dei siti osservativi e delle piattaforme esplorative.

La fase di implementazione comincia nel 2019, quindi, questa iniziativa si innesta perfettamente nel lifecycle di ACTRIS garantendo alla comunità nazionale l'adeguamento tecnologico richiesto.

La rilevanza dell'iniziativa proposta a livello internazionale e con la roadmap ESFRI è testimoniata anche dalla lettera del coordinatore di ACTRIS-PPP.



DARIAH – DigitAl Research Infrastructures for Arts and Humanities. DARIAH è infrastruttura di riferimento (landmark) per il settore ESFRI della Social&Cultural Innovation. La base di utenza di DARIAH è rappresentata da ricercatori nelle discipline umanistiche e nelle scienze sociali, professionisti delle industrie culturali e creative, del settore musei, biblioteche ed archivi (GLAMs), da cittadini ed altri utenti che lavorano per la fruizione digitale del patrimonio culturale.

Titolo progetto: Developing nAtional and Regional Infrastructural nodes of dAriaH in ITaly

Acronimo: DARIAH-IT

Coordinatore Scientifico: *Valentina Presutti*

Nodi in aree meno sviluppate e transizione

- Napoli (CNR)
- Catania (CNR)
- Lecce (CNR)
- Matera (CNR)

Nodi in area sviluppata

- Roma (CNR)
- Firenze (CNR)
- *Pisa (CNR)*

Obiettivi Realizzativi del progetto:

OR1: Potenziamento del nodo di Matera: “Networking”

OR2: Potenziamento del nodo di Lecce: Super-calcolo e archiviazione per big data

OR3: Potenziamento del nodo di Napoli: Super-calcolo, modellazione e virtualizzazione per “Heritage Big Data”

OR4: Potenziamento del nodo di Catania: super calcolo e archiviazione per grafi di conoscenza e intelligenza artificiale applicati al patrimonio sociale e culturale

OR5: Ridondanza e continuità dei servizi (nodi fuori obiettivo)

Sintesi del progetto di potenziamento dell'infrastruttura

Per erogare i suoi servizi a supporto della ricerca e della e-Science, DARIAH-IT ha necessità di utilizzare risorse di rete, calcolo e dati in maniera distribuita: attraverso il potenziamento di DARIAH-IT si intende promuovere un’evoluzione della collaborazione fra IR ed Infrastrutture di Rete, Calcolo e Dati che rafforzi l’ecosistema esistente individuando i punti di forza e quelli di debolezza. In questo ambito rientrano attività di sviluppo e consolidamento dei livelli software ed

hardware. Il supporto di rete è garantito dall'infrastruttura GARR che costituisce un consolidato sistema di comunicazione unitario a livello nazionale facente parte della infrastruttura Europea GEANT. Inoltre il nodo di Matera apre l'opportunità alla sperimentazione della tecnologia 5G.

Il campo delle infrastrutture di dati sconta un alto grado di frammentazione e una scarsa disponibilità di "repository" istituzionali per il "self publishing", il deposito, la condivisione e la conservazione dei dati e dei prodotti della ricerca. Altre piattaforme e infrastrutture per la gestione dei dati, come ad esempio D4Science, costituiscono il tessuto connettivo fra i livelli delle risorse (calcolo, storage, etc.) e il livello dei servizi per le comunità di ricerca, supportando i processi di raccolta, cura, analisi e pubblicazione dei dati e la produzione di conoscenza.

Sul livello soprastante in considerazione delle necessità e dai requisiti delle varie comunità scientifiche coinvolte (scienze umane, sociali e patrimonio culturale) saranno integrati e/o implementati servizi e applicazioni specifiche. Il potenziamento di DARIAH-IT permetterà la valorizzazione delle competenze presenti sul territorio e il conseguente accrescimento della qualità delle attività di ricerca scientifiche. In particolare si auspica di favorire in modo significativo l'avanzamento dello stato dell'arte nello sviluppo di metodi di intelligenza artificiale applicata al patrimonio sociale e culturale (inclusi la creazione, l'analisi e l'elaborazione di grafi di conoscenza) e nella modellazione e virtualizzazione di big data per il patrimonio culturale.

In considerazione del quadro di cui sopra, il potenziamento delle componenti infrastrutturali di DARIAH (Rete, Calcolo e Dati, inclusi archiviazione e gestione) porterà a ottimizzarne la struttura, riducendo i costi e aumentando l'efficienza e la disponibilità di servizi, garantendo maggiore efficienza alle attività di ricerca supportate e flessibilità e stabilità di lungo periodo all'infrastruttura ed ai suoi strati.

Impatto sulle traiettorie di sviluppo della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente

Turismo, Patrimonio culturale e industria della Creatività: Sistemi e applicazioni per il turismo, la fruizione della cultura e l'attrattività del Made in Italy; Tecnologie e applicazioni per la conservazione, gestione e valorizzazione dei beni culturali, artistici e paesaggistici.

Agenda Digitale, Smart Communities, Sistemi di mobilità intelligente: Sistemi elettronici "embedded", reti di sensori intelligenti, internet of things

Obiettivo: creazione di una infrastruttura distribuita per la gestione dell'ecosistema delle risorse digitali italiane nell'ambito delle discipline umanistiche, delle Scienze Sociali e del patrimonio culturale che – per dimensioni e livello tecnologico-scientifico – si configuri come punto di riferimento nazionale ed internazionale per lo sviluppo delle politiche digitali sul patrimonio culturale tangibile e intangibile, agendo anche da incubatore per lo sviluppo di contenuti e servizi innovativi (industrie creative) e tecnologie abilitanti (PMI)

Obiettivo finale e motivazione della sua scelta

Obiettivo del progetto è costituire una serie di data center a supporto delle attività DARIAH in particolare rivolte all'erogazione di servizi alla comunità dei ricercatori, con ricadute positive sul territorio in termini di:

- Sviluppo di tecnologie abilitanti (KET)
- Training, education
- Turismo

- Trasferimento tecnologico
- Sviluppo di sistemi per il decision making per la gestione del patrimonio culturale
- Fornitura di contenuti ad alto valore aggiunto per le industrie culturali, creative e PMI

La scelta degli obiettivi risponde alle priorità esposte nel PNR 2015-2020, nel PNIR 2014-2020 e nella SNSI, e segue le priorità EU per l'Implementation Roadmap for the European Open Science Cloud

Capacità prospettica di autosostenersi

In considerazione degli obiettivi strategici e delle priorità espresse da PNIR e SNSI, si prevede un piano di sostenibilità a medio-lungo termine (10 anni) per l'intervento in oggetto, basato sulle seguenti direttrici:

- Capacità di attivare dinamiche virtuose ed economie di scala sul tessuto imprenditoriale dei territori del Mezzogiorno su cui insistono i nodi;
- Sviluppo di soluzioni innovative e tecnologie abilitanti per il settore dei BBCC
- Erogazione di servizi di calcolo, storage e cloud e PAAS/SAAS etc. per i settori della ricerca, delle industrie culturali e creative, GLAMs, pubbliche amministrazioni (locali, regionali, etc.)
- Attività di alta formazione rivolta alla certificazione di Infrastructure manager, data steward, heritage science digital experts etc. (Long term preservation of Digital Cultural Heritage etc.)

Impatto potenziale in termini di ricadute sul territorio (valorizzazione eccellenza scientifica, creazione di conoscenza e innovazione, contributo allo sviluppo tecnologico ed alla competitività delle imprese)

L'impatto economico delle RIs nelle SSH è potenzialmente enorme.

Le informazioni e le conoscenze che rendono comprensibile ed interpretabile il Patrimonio Culturale e documentano il passato, sono indispensabili per migliorare i processi decisionali (decision making) e supportare lo sviluppo economico e sociale: il valore dell'intelligent content – informazioni strutturalmente ricche e semanticamente annotate - in grado di supportare di servizi e contenuti ad alto valore aggiunto (automatic discovery etc.) è valutato in frai 6 e i 10 miliardi di €.

Valore aggiunto, a livello europeo, dell'iniziativa proposta

Secondo Eurobarometro (451, 2016): "Among the Biggest challenges in Europe there are issues dealing with SSH (Migrations, Social inequality, Ageing etc.)". L'iniziativa proposta mira a favorire la competitività del sistema italiano delle infrastrutture di ricerca SSH nel contesto EU secondo le seguenti direttrici:

- Sostenibilità
- Impatto
- Innovazione
- Eccellenza e multi-disciplinarietà

Rilevanza scientifica e tecnologica dell'iniziativa proposta a livello internazionale anche in coerenza con la roadmap ESFRI"

- Promuovere l'accessibilità di smart data e migliorare l'impatto delle IR per la scienza, la società e le policy
- Innovare i processi di formazione
- Promuovere la certificazione di qualità delle risorse digitali (Data Seal of Approval, FAIR etc.)
- Elaborare meccanismi per garantire l'affidabilità dei dati e delle informazioni (trust), la tutela della proprietà intellettuale (authorship / provenance / acknowledgement) e della provenienza
- Favorire il trasferimento di conoscenza tra ricerca SSH e ICT; rimuovere le barriere d'accesso alle IR per le comunità scientifiche
- Favorire l'innovazione nelle policy di produzione, gestione e conservazione del patrimonio culturale (digitale e non)
- Promuovere la centralità del sistema italiano della ricerca e delle infrastrutture a livello EU



ELIXIR – European Life-science infrastructure for biological information

Titolo progetto: Centro Nazionale di Ricerca in Bioinformatica per le scienze "Omiche"

Acronimo: CNRBioMics

Coordinatore Scientifico: *Luciano Milanese*

Nodi in aree meno sviluppate e transizione

- Bari (CNR e Università di Bari e sez. INFN Bari)
- Napoli (CNR)
- Avellino (CNR)

Nodi in area sviluppata

- Milano (CNR)

Obiettivi Realizzativi del progetto:

- OR1 Potenziamento di una piattaforma per la produzione massiva di dati "omici" (CNR)
- OR2 Implementazione dei programmi per l'analisi bioinformatica dei dati "omici" (CNR)
- OR3 Implementazione di una piattaforma di calcolo per la Bioinformatica (CNR, INFN)
- OR4 Implementazione di una piattaforma per il training e lo sviluppo di corsi multimediali (CNR)
- OR5 Biorepository distribuito per la preservazione dei dati "omici" e Bioinformatici (CNR)
- OR6 Portale per l'accesso alle informazioni delle infrastrutture ELIXIR e BBMRI (CNR)
- OR7 Infrastruttura per analisi omiche integrate (Università di Bari)

Sintesi del progetto di potenziamento dell'infrastruttura

I recenti risultati dei progetti di sequenziamento del genoma di diverse specie hanno posto le basi per lo studio delle moderne applicazioni industriali derivate dalla genomica e dalla proteomica. In questo contesto, il progetto proposto sarà di supporto alla ricerca nella Sanità Pubblica, nelle Università, negli Enti Pubblici di Ricerca, per lo sviluppo di nuove strategie d'analisi dei dati genetici in ambito biomedico e biotecnologico.

L'obiettivo del progetto è di implementare il **Centro Nazionale di Ricerca in Bioinformatica per le scienze "Omiche" (CNRBioMics)** in grado di rispondere alle esigenze moderna dalla produzione e analisi di dati genomici su larga scala. La presente iniziativa si propone la realizzazione di una infrastruttura distribuita su

più nodi regionali mediante la quale verranno attuati progetti di interesse nazionale nelle ricerche per lo studio di applicazioni per la Medicina personalizzata e di precisione e nelle Scienze della Vita.

L'incrementata capacità di produrre e interpretare nuove conoscenze biologiche ha consentito di dare un eccezionale impulso alla comprensione dei processi genetici e molecolari che sottintendono il funzionamento degli organismi viventi, fondamentali per affrontare le grandi sfide nel campo della salute come l'invecchiamento della popolazione, la sicurezza alimentare e ambientale.

L'effettivo impatto della rivoluzione "genomica" sopra descritta, è strettamente correlato non solo dalla quantità di dati a disposizione ma anche dalla effettiva capacità di gestirli correttamente, conservarli a lungo termine, processarli con opportuni strumenti e formare personale con una conoscenza adeguata per assolvere al meglio tutti questi compiti.

Un'infrastruttura per le informazioni biologiche robusta, efficace e sostenibile è quindi essenziale per soddisfare le priorità strategiche del paese e industriale, in particolare per i settori farmaceutico e biotecnologico. La realizzazione di un'infrastruttura efficiente sarà indirizzata a realizzare i punti di seguito elencati:

- Consentire la raccolta, gestione, analisi, curatela e preservazione dei dati biologici, anche attraverso lo sviluppo e l'applicazione di standard e buone pratiche comuni derivanti dal progetto europeo ELIXIR, in un contesto "multisorgente", ovvero dove i produttori di dati sono molteplici e distribuiti.
- Assicurare l'interoperabilità dei diversi tipi e formati di dati in modo che possano essere integrati al fine di estrarne le informazioni "emergenti".
- Garantire un accesso ai dati che sia aperto e semplice per tutti gli operatori del settore, che ne faciliti il ritrovamento, la condivisione e la riutilizzabilità.
- Sviluppare la formazione del personale al fine di gestire, curare e analizzare i dati. Queste figure professionali saranno caratterizzate da una forte interdisciplinarietà e attualmente difficilmente disponibili sul mercato del lavoro.
- Lo sviluppo di strumenti di semplice utilizzo e applicazione che consentano la traslazione delle conoscenze acquisite a beneficio della società nel suo complesso.
- L'adozione di strategie per il trattamento di dati umani sensibili, con particolare riferimento a quelli genomici ed "Omici" in generale, che da un lato assicurino la perfetta aderenza alle leggi e norme comunitarie e nazionali in materia ma dall'altro consentano un loro efficace utilizzo ai fini della ricerca biomedica e della medicina personalizzata.

In questo contesto, una delle Infrastrutture di Ricerca (IR) Europee di maggior impatto è rappresentata dal **European Life-science Infrastructure for Biological Information (ELIXIR)**, un'infrastruttura a cui è affidata la missione di supportare e rendere sostenibile la ricerca data-driven nel campo delle Life Science e favorire così la creazione di nuovi servizi e applicazioni per la medicina, l'ambiente, l'industria e la società.

Impatto sulle traiettorie di sviluppo della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente

L'Area Tematica di riferimento per questo progetto di potenziamento infrastrutturale è:

"Salute, alimentazione e qualità della vita"

Le principali traiettorie di sviluppo sono:

- Biotecnologie, bioinformatica e sviluppo farmaceutico
- Medicina rigenerativa, predittiva e personalizzata
- E-health, diagnostica avanzata, medical devices e mini invasività

L'infrastruttura per la ricerca in Bioinformatica applicata alle scienze "Omiche" permetterà di potenziare in maniera efficiente il settore delle "Biotecnologie, bioinformatica e sviluppo farmaceutico", traiettoria dominante e primaria dell'area di intervento "Salute, alimentazione e qualità della vita". Le tecnologie "omiche" sono difatti uno dei pilastri per la traiettoria delle Biotecnologie. Le tecnologie "Omiche" hanno applicazioni possibili in numerosi settori industriali con un impatto notevole nel settore della salute, intesa sia come diagnostica molecolare avanzata che nella medicina predittiva e personalizzata. Pertanto la

ricaduta in termini innovativi in generale per la salute dell'uomo per una medicina di precisione, capace di prevenire e diagnosticare patologie per un invecchiamento "active and healthy". L'utilizzo della bioinformatica in congiunzione con l'utilizzo dei Big data applicate alla medicina sono la base per lo studio di applicazioni per la "Medicina rigenerativa, predittiva e di precisione". Infine la diagnostica genomica è alla base per le ricerche per lo studio delle applicazioni riconducibili alla traiettoria e-health, diagnostica avanzata, medical devices e mini invasività.

I risultati del progetto potranno essere di rilievo anche per le altre traiettorie della stessa area, mediante il sequenziamento di interi genomi per ricerche e applicazioni in ambito agro-alimentare che porterà ulteriori sviluppi dell'agricoltura di precisione e l'agricoltura del futuro. Inoltre le applicazioni di tecnologie "omiche" e Bioinformatiche consentiranno di sviluppare ulteriormente le applicazioni relative alla tracciabilità e alla sicurezza delle produzioni alimentari e sia nello sviluppo della Nutraceutica, Nutrigenomica e Alimenti Funzionali.

Il sistema paese, nell'ambito della ricerca, si governerà di un coordinamento centralizzato per potere evidenziare al meglio le diverse eccellenze pur riconosciute a livello internazionale. La sinergia necessaria per questa importante iniziativa tecnologica ed infrastrutturale permetterà un migliore consolidamento scientifico del paese, dei suoi centri di ricerca in vari settori e una migliore integrazione con il settore industriale in accordo con i principi del piano INDUSTRIA 4.0. Va ricordato a questo proposito come già l'iniziativa Europea ELIXIR abbia già attivato un settore dedicato a curare gli indotti ricerca-sviluppo industriale con lo scopo di promuovere nuove iniziative e brevetti derivanti da tale sinergia.

È indubbio l'alto valore aggiunto che l'integrazione di diverse competenze porta alla realizzazione di progetti ad ampio respiro ed interdisciplinari attualmente promossi sia a livello nazionale che dall'iniziativa della Comunità Europea.

L'interdisciplinarietà è diventata una chiave di lettura della complessità del vivente in vari settori delle scienze della vita, con ricadute importanti e sinergie anche per lo studio dell'ambiente, la salvaguardia dei mari, la salvaguardia e tutela del pianeta in senso lato e quindi della salute umana.

Naturalmente visioni sistemiche richiedono grandi investimenti ma anche una coordinazione centrale e generale del progetto, anche a partire da segmenti ben definiti.

In Italia sono attivi vari centri in vari settori; pur tuttavia la loro interoperabilità non è al momento completamente realizzata, e la creazione dell'infrastruttura per la generazione, la raccolta e l'elaborazione dati diventa un momento essenziale per la sua attuazione. Infine questa piattaforma realizzata mediante il PON ELIXIR **CNRBiOmics** potrebbe fungere da pivot per la raccolta dati, loro interpretazione ed analisi ai fini della generazione di modelli portanti nella progettazione e pianificazione in ambito biomedico, farmacologico ed ambientale nel prossimo futuro al servizio di una larga parte della comunità scientifica nazionale.

Obiettivo finale e motivazione della sua scelta

L'obiettivo del progetto prevede il potenziamento dell'infrastruttura ELIXIR prioritariamente nelle regioni previste nell'Area del Programma. Questa infrastruttura distribuita in particolare in Puglia, Campania e Lombardia costituirà un centro di riferimento per la produzione e analisi i dati biologici, in grado di garantire efficienza di funzionamento e capacità di ulteriore sviluppo a lungo termine, riconosciuto sia in ambito regionale, nazionale che internazionale.

Per raggiungere questo obiettivo è stato necessario non disperdere la strumentazione e concentrarla in punti di concentrazione con la presenza di competenze di eccellenza e in grado di mantenere e sviluppare ulteriormente le applicazioni realizzazione mediante una Infrastruttura di ricerca integrata in grado di coprire tutta la filiera delle applicazioni di produzione dei dati mediante tecnologie "Omiche" nel settore biomedico e Life Science in generale.

Il potenziamento dell'infrastruttura ICT dovrà soddisfare tre necessità prioritarie dell'infrastruttura ELIXIR, sia per la sua piena funzionalità che per la sua integrazione in ambito internazionale:

- **La creazione di un Repository nazionale per i dati biologici**, con particolare riferimento ai dati

umani. Questo servizio coprirà le esigenze di conservazione a lungo termine dei dati biologici umani da progetti di ricerca nazionali per i prossimi anni, integrandosi con l'archivio europeo European Genome-phenome Archive (EGA) sviluppato da ELIXIR europa e diventando la principale istanza Local EGA italiana. Questo approccio porta con sé un duplice vantaggio: da una parte viene assicurato il completo controllo a livello nazionale sull'accesso ai dati genetici nel repository e quindi la completa aderenza alle normative nazionali per il trattamento dei dati dei cittadini italiani ed europei, dall'altro assicura però la perfetta integrazione e disponibilità dei dati locali in ambito europeo, in conformità anche con quanto previsto dalla dichiarazione sottoscritta dall'Italia sulle connessioni transfrontaliere delle banche dati genomiche nazionali. Infatti, con questa soluzione i dataset presenti nel repository locale saranno consultabili da qualsiasi utente EGA, che potrà richiederne l'accesso al titolare dei dati e, una volta ottenuta l'autorizzazione, scaricare i dati utilizzando le procedure di sicurezza previste da EGA.

- **L'accesso ad una infrastruttura di calcolo ad alte prestazioni** per applicazioni bioinformatiche, adeguatamente configurata con software, workflow e banche dati allo stato dell'arte, per la gestione e l'analisi dei dati biologici generati dalla piattaforma genomica che si intende potenziare nell'ambito del presente progetto o da altre progettualità di rilievo in ambito nazionale.
- **La realizzazione di una infrastruttura per la fornitura dei servizi** in collaborazione con ELIXIR-IIB in ambiente Cloud. Tale infrastruttura dovrà fornire lo storage necessario per gestire la conservazione i dati di sequenziamento agli utenti e ai servizi di analisi in Cloud, eliminando così diversi passaggi intermedi (e.g. download dalla piattaforma di sequenziamento, conservazione in server locali poco sicuri, upload in archivio) che possono portare a criticità per la sicurezza dei dati.

Capacità prospettica di autosostenersi

In riferimento agli indicatori per lo sviluppo sostenibile del progetto, si è preso in considerazione come elemento di abilitanti quelle che sono state definite a livello europeo KET "Key Enabling Technologies" considerate indispensabili fattori di crescita per incrementare l'innovazione, la competitività e lo sviluppo sostenibile delle imprese europee sui mercati mondiali e a livello regionale. Tra gli indicatori di realizzazione della proposta progettuale, sono stati considerati diversi parametri: numero di beneficiari dello specifico intervento e numero di utenti dei servizi che saranno proposti dal progetto infrastrutturale. Servizi per la ricerca biologica e biomedica in particolare per quanto riguarda gli approcci di genomica, trascrittomica, epigenomica, metagenomica, farmacogenomica in varie aree applicative.

L'infrastruttura sarà in grado di ricavare fino al 20% del costo finanziata come previsto dal PON ELIXIR, mediante la partecipazione a progetti a livello, Regionale, Nazionale ed Europeo.

Inoltre saranno perseguite le opportunità di finanziamento valorizzando i seguenti servizi:

- Verrà realizzata l'infrastruttura di calcolo e storage per lo sviluppo dei servizi cloud e per l'analisi dei dati, al servizio della ricerca italiana per la bioinformatica.
- Verranno inoltre potenziati i servizi per l'industria biotecnologica e farmaceutica
- Verranno attivati diversi corsi di formazione per la formazione interdisciplinare del personale.
- Verranno realizzati alcuni servizi diagnostici in ambito medico con particolare riferimento alla Medicina personalizzata che potranno garantire ad ospedali, IRCCS ed altre realtà cliniche l'accesso alle risorse tecnologiche e computazionali necessarie senza dover ricorrere alla moltiplicazione di costose ed inefficienti soluzioni locali.
- Verranno realizzati servizi a supporto dell'agricoltura di precisione per applicazioni in ambito ambientale.
- Verranno utilizzate sofisticate tecnologie per l'analisi della metagenomica sulle persone, sugli animali.
- Verranno sequenziati su commesse diversi genomi batterici presenti in matrice ambientale.
- Verranno resi disponibili servizi per l'analisi dei genomi trattati con la terapia genica.

- Verranno utilizzate apparecchiature “Omiche” per lo studio di malattie rare.

Impatto potenziale in termini di ricadute sul territorio (valorizzazione eccellenza scientifica, creazione di conoscenza e innovazione, contributo allo sviluppo tecnologico ed alla competitività delle imprese)

Il progetto doterà le Aree di Programma oggetto di questo intervento di piattaforme allo stato dell'arte la produzione di dati “Omici”, con particolare riferimento al Sequenziamento massivo genomico sia umano che in ambito vegetale, e per le analisi specialistiche in Metabolomica, Proteomica fino alle applicazioni di tecnologie emergenti quali il “Single cell” applicate alla diagnostica avanzata. Inoltre le piattaforme installate consentiranno di un utilizzo di un esteso portfolio di servizi bioinformatici e banche dati organizzate per tutta la comunità scientifica italiana che favorirà inoltre una maggiore integrazione e disponibilità in un contesto europeo. Questo costituirà un nucleo attorno al quale sviluppare ed elaborare servizi d'eccellenza, non solo in ambito strettamente scientifico, che potranno portare benefici alla società in ambito regionale e nazionale con applicazione di interesse a supporto degli Ospedali, IRCCS e ambiti industriali.

Ad esempio:

- Servizi per la ricerca biologica e biomedica in particolare per quanto riguarda gli approcci di genomica, trascrittomica, epigenomica, metagenomica, farmacogenomica in varie aree applicative.
- Servizi per l'industria biotecnologica e farmaceutica con collaborazioni anche nel campo della
- Servizi per la formazione interdisciplinare del personale.
- Servizi in ambito medico con particolare riferimento alla Medicina di Precisione che potranno garantire ad ospedali, IRCCS ed altre realtà cliniche l'accesso alle risorse tecnologiche e computazionali necessarie senza dover ricorrere alla moltiplicazione di costose ed inefficienti soluzioni locali.
- Servizi in ambito ambientale con monitoraggi metagenomici sulla qualità e l'evoluzione degli ecosistemi.

Valore aggiunto, a livello europeo, dell'iniziativa proposta

L'era post-genomica abbia impattato sulla nuova concezione di diagnosi che per qualunque paziente deve poter integrare in un contesto unico dati di diversa provenienza (dati omici-proteomici-metabolomici, dati clinici) per fornire la formazione di un quadro clinico generale al fine di una diagnosi sul piano di cura del paziente (Medicina Traslazionale) ed individuare la cura migliore (Medicina Personalizzata e di Precisione).

La priorità degli investimenti è per potenziare gli strumenti atti a integrare in tempi reali tutta l'informazione che sia disponibile per la specifica tipologia per raggiungere l'efficienza già presente in centri internazionali. A questo va aggiunto il fatto che il coordinamento delle diverse iniziative di sequenziamento ha portato alla creazione di banche dati pubbliche e private il cui volume è in costante aumento. La disponibilità di una infrastruttura dedicata è quindi necessaria per permettere a tutti i centri di ricerca che producono dati “Omici” massivi di condividere le informazioni utili nei vari domini di applicazione (biomedico, farmaceutico, biotecnologico, agroalimentare, ambientale).

Il presente progetto si inserisce in tali finalità al fine di organizzazione una infrastruttura articolata di servizi, che possa raccordarsi sia nelle regioni di Programma e sia a livello Nazionale ed Europeo.

L'infrastruttura tecnologica consentirà al paese di allinearsi non solo con gli altri paesi europei integrati tramite i vari nodi ELIXIR, ma anche l'aumento della competitività nel mercato della Bioinformatica.

Rilevanza scientifica e tecnologica dell'iniziativa proposta a livello internazionale anche in coerenza con la roadmap ESFRI"

L'infrastruttura così realizzata, a disposizione dei ricercatori e dell'industria in ambito nazionale, agirebbe in stretta sinergia con altre infrastrutture europee (es. LIFEWATCH, BBMRI, EMPHASIS, etc.) e consentirà di

agevolare la partecipazione italiana a progetti europei e internazionali su grande scala (H2020, FP9, IMI, E-RARE, etc.).

In particolare il Nodo italiano per il coordinamento delle Biobanche Italiane (BBMRI.IT) in coordinamento con l'infrastruttura BBMRI-ERIC per le Biobanche Europee ha già dichiarato l'interesse nel mantenere i suoi servizi ICT basati sulla Infrastruttura italiana **CNRBiOmics**.

Tale infrastruttura sarà anche di cruciale importanza per la sostenibilità dei servizi della comunità ELIXIR nel contesto della European Open Science Cloud. Il potenziamento infrastrutturale avrà impatto anche a livello europeo in quanto l'Italia verrà ad allinearsi con gli altri nodi ELIXIR che già forniscono servizi cloud per la bioinformatica a livello nazionale (es. Germania con de.NBI Cloud, Francia con IFB Cloud, Finlandia con CSC Cloud e EMBL con Embassy Cloud) favorendo così l'instaurarsi di soluzioni condivise e integrate per l'infrastruttura bioinformatica europea nel suo insieme. Verrà inoltre garantita dal PON ELIXIR una maggiore competitività in ambito europeo in occasione della partecipazione a bandi per progetti di ricerca in campo biologico e biomedico, favorendo in prospettiva una ricaduta positiva per la bioinformatica in Italia e consentendo un ritorno diretto anche economico dell'investimento.



E-RIHS – European Research Infrastructure for Heritage Science è una infrastruttura di ricerca distribuita entrata nella roadmap ESFRI nel marzo 2016 e attualmente in fase preparatoria con il supporto della commissione (H2020-INFRADEV-2016-2; GA n.739503) con il progetto E-RIHS-PP. E-RIHS sostiene la ricerca sull'interpretazione, la conservazione, la documentazione e la gestione del patrimonio culturale e naturale tangibile, componenti chiave dell'identità europea.

Titolo progetto: Potenziamento dei Nodi Italiani in E-RIHS

Acronimo: SHINE (Strengthening the Italian Nodes of E-RIHS)

Coordinatore Scientifico: *Amedeo Cesta*

Nodi in aree meno sviluppate e transizione

- Lecce (CNR)
- Catania (CNR)
- Napoli (CNR)
- Palermo (CNR)
- Potenza (CNR)

Nodi in area sviluppata

- Perugia (CNR)
- Firenze (CNR)

Obiettivi Realizzativi del progetto:

OR1 – FIXLAB: Stone-lab a Lecce, Dating Lab a Napoli, THz-lab a Napoli, XPCT-lab a Cosenza

OR2 – reMOLAB: una multifacility per la piattaforma MOLAB orientata al remote sensing e costituita dai seguenti laboratori: Ground-lab a Napoli e Lecce, Aerial-lab a Potenza, Marine-lab a Palermo

OR3 – hyMOLAB: una multifacility per la piattaforma MOLAB finalizzata a studi strutturali e chimici dei materiali e costituita dai seguenti laboratori: X-ray lab a Catania, Molecular-lab a Perugia, Optical-lab a Firenze

OR4 – DIGILAB: con strutture di supporto alla gestione ed elaborazione dei dati a Lecce, Potenza, Firenze, e Catania, ed un intervento legato alla creazione di un ambiente di Realtà Virtuale quale strumento di analisi dei dati come esperienza immersiva da situare a Napoli.

Sintesi del progetto di potenziamento dell'infrastruttura

E-RIHS a cui l'Italia, ed il CNR in particolare, si candida come capofila, sarà una infrastruttura di ricerca europea distribuita in forma di ERIC, costituita da nodi nazionali che contribuiranno con le loro eccellenze a fornire servizi avanzati per la ricerca attraverso quattro piattaforme di accesso: **FIXLAB** (grandi/medi laboratori fissi per misure ad altissima accuratezza e risoluzione); **MOLAB** (laboratori mobili per misure in situ non invasive); e **DIGILAB** (archivi e strumenti digitali in *open*

access). Tramite un servizio di accesso – coordinato da un Central Hub, che l'Italia si candida ad ospitare – le strumentazioni, le competenze ed i dati delle quattro piattaforme saranno messi a disposizione della comunità scientifica del settore per condurre ricerche di alto livello e sostenere l'innovazione e la competitività.

Il progetto si concentra sui laboratori del **CNR delle regioni meno sviluppate** che in virtù delle loro competenze, strumentazioni e rilevanza internazionale fanno parte del nodo italiano e contribuiscono alle piattaforme di accesso **MOLAB, FIXLAB e DIGILAB**. Il loro potenziamento attuato con il finanziamento PON, grazie ad una strategia unitaria che tiene conto della realtà italiana ed europea, le renderà di fondamentale importanza nel nodo nazionale e nelle piattaforme europee.

Impatto sulle traiettorie di sviluppo della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente

Turismo, Patrimonio culturale e industria della creatività: Tecnologie e applicazioni per la conservazione, gestione e valorizzazione dei beni culturali, artistici e paesaggistici

In linea con le priorità nazionali e regionali delle strategie di specializzazione intelligente (SNSI e S3 regionali), SHINE punta al rafforzamento del sistema paese, nell'ottica dello sviluppo di una *cultural and creative economy*, fondata sulla ricerca e innovazione nel settore Turismo, patrimonio culturale e industria della creatività. L'iniziativa intende favorire la competitività del sistema italiano della R&S nel contesto EU secondo le seguenti direttrici: sostenibilità, impatto, innovazione, eccellenza scientifica, multidisciplinarietà. L'obiettivo è rafforzare il sistema infrastrutturale italiano dei Beni Culturali con una strategia coordinata, improntata alla competitività, integrazione delle fonti di finanziamento e identificazione di un quadro coerente, privo di duplicazioni inefficienti e antieconomiche, di specializzazioni tecnologiche. Il potenziamento distribuito su scala territoriale e nazionale dei principali poli di eccellenza prevede la messa a sistema di laboratori e *competence center* delle regioni meno sviluppate e la loro integrazione nell'infrastruttura nazionale e europea. SHINE prevede inoltre un coinvolgimento attivo dei principali stakeholder individuati dalla SNSI (comunità di ricerca, imprese, associazioni di categoria, PA, istituzioni BC) sviluppando una rete infrastrutturale multilivello ampiamente accessibile agli stakeholder operanti nell'ambito del settore turismo, patrimonio culturale e industria della creatività.

Obiettivo finale e motivazione della sua scelta

SHINE ambisce a rafforzare la capacità e il grado di innovazione della piattaforma E-RIHS in particolare delle strumentazioni a larga scala, di tecnologie portabili non invasive e dei centri per attività di *data science* per il patrimonio culturale. Gli interventi previsti in SHINE si svilupperanno su tre piattaforme distinte: la piattaforma FIXLAB, un insieme di laboratori su scala media, che operano per costruire o rinforzare strutture dedicate a i) optical C¹⁴ dating, ii) X-ray phase-contrast tomography (XPCT) for imaging of soft-matter objects e iii) structural/morphological characterization of stone materials; la piattaforma MOLAB, con due specifiche direzioni di potenziamento. La prima, chiamata hyMOLAB, si focalizzerà su nuovi metodi di acquisizione tramite hyperspectral imaging (e.g. near-IR hyperspectral imaging, mid-IR hyperspectral imaging, full-field micro/macro XRF imaging; scanning free XRD imaging, etc.) permettendo lo studio *multi-scale* di materiali del patrimonio caratterizzati da elevata complessità ed eterogeneità compositiva. La seconda, chiamata reMOLAB, sarà orientata sul remote sensing come strumento chiave per

investigazioni archeologiche finalizzate a attività che vanno dalla scoperta alla documentazione e alla stima dei rischi, così come al management, e alla preservazione del patrimonio culturale e del paesaggio. Tramite reMOLAB, questa proposal intende favorire l'integrazione e l'interoperabilità di differenti tipi di sensori attivi/passivi nello stato dell'arte per sistemi di acquisizione in contesti, ground aerial e marine (unmanned), e di forti competenze per l'analisi di immagini.

Per quanto riguarda la piattaforma elettronica DIGILAB, quattro data center dedicati saranno creati allo scopo di fornire accesso online ai dati scientifici relativi a *tangible heritage*, rendendoli compatibili con i principi FAIR (*findable, accessible, interoperable and re-usable*). Inoltre ci sarà un intervento specifico a Napoli con la cavea per la renderizzazione immersiva di dati in realtà virtuale.

SHINE quindi prevede di potenziare la IR E-RIHS attraverso due azioni:

1) il potenziamento e/o la creazione di *facilities* integrate che coniughino:

- tecniche di indagine uniche e di eccellenza
- competenze tecniche di alto livello
- eccellenti competenze nell'ambito *Heritage Science*
- ottima struttura organizzativa per la fornitura di accesso

2) la creazione di una architettura federata di data center per:

- l'accesso a dati scientifici
- l'accesso a risorse digitali
- e per la loro elaborazione/gestione/fruizione

Capacità prospettica di autosostenersi

In considerazione degli obiettivi strategici e delle priorità espresse da PNIR e SNSI, si prevede un piano di sostenibilità a medio-lungo termine (10 anni) per l'intervento in oggetto, basato sulle seguenti direttrici:

- Capacità di attivare dinamiche virtuose ed economie di scala sul tessuto imprenditoriale dei territori del Mezzogiorno su cui insistono i nodi;
- Sviluppo di soluzioni innovative e tecnologie abilitanti per il settore dei BBCC
- Erogazione di servizi avanzati di diagnostica/studio attraverso le piattaforme MOLAB, FIXLAB e DIGILAB a ricercatori pubblici e privati
- Attività di alta formazione volta alla conoscenza e diffusione delle tecnologie avanzate per la diagnostica del Patrimonio Culturale

Impatto potenziale in termini di ricadute sul territorio (valorizzazione eccellenza scientifica, creazione di conoscenza e innovazione, contributo allo sviluppo tecnologico ed alla competitività delle imprese)

Ritorno connesso alla messa in opera e operatività della RI: acquisizione di risorse, componentistica, hardware, software ovvero indotto in termini generali come lo sviluppo di attività commerciali.

Ritorni di produzione e trasformazione di conoscenza: spill-over di conoscenza, trasferimento tecnologico, ecc., verso imprese che si occupano di conservazione, la fruizione e la messa a valore del patrimonio culturale stesso.

Networking internazionale ed Educational returns: crescita del livello di formazione dei ricercatori e del personale tecnico/manageriale impiegato nelle unità operative dei nodi della RI; attrazione di

ricercatori internazionali ad elevato profilo scientifico: potenziamento delle attività di networking e collaborazioni interazionali. Inversione del «brain-drain» e promozione invece del «brain-exchange»

Valore aggiunto, a livello europeo, dell'iniziativa proposta

Contribuisce ad ampliare la comunità di ricercatori di E-RIHS ampliando le tecnologie e competenze offerte dalla piattaforma mobile per accesso fisico verso il remote sensing e l'hyperspectral imaging e quelle della piattaforma di laboratori fissi e verso alcune metodologie di grande interesse come la tomografia X a contrasto di fase o la datazione ottica con C14. Contribuisce, inoltre, alla realizzazione della piattaforma di accesso DIGILAB.

Contribuisce a rafforzare la natura pan-Europea di E-RIHS potenziando piattaforme di accesso nel Sud Italia come ponte per raggiungere ricercatori nell'Heritage Science delle regioni nel nord Africa e medio oriente, caratterizzate da forte potenziale di crescita.

**EUROBIOIMAGING -****Titolo progetto:***IMAGING: DALLE MOLECOLE ALLA PRECLINICA***Acronimo:****IMPARA****Coordinatore Scientifico:** *Marcello Mancini***Nodi in aree meno sviluppate e transizione**

- Napoli (CNR)

Nodi in area sviluppata

- Firenze (CNR)
- Torino (CNR)
- Roma (CNR)
- Padova (CNR)
- Milano (CNR)

OBIETTIVI REALIZZATIVI DEL PROGETTO:

- OR1: Potenziamento delle infrastrutture dello stabulario dedicate alle attività di modellistica necessarie per l'imaging preclinico e sviluppo di modelli innovativi basati sull'uso di organoidi e l'utilizzo di stampanti biologiche 3D.
- OR2: Creazione di un laboratorio per lo studio e la preparazione di sonde per Imaging Molecolare.
- OR3: Creazione di una infrastruttura per biologia strutturale molecolare e cellulare che utilizza il crio-microscopio elettronico a trasmissione (Crio-TEM).
- OR4: potenziamento di un laboratorio di imaging preclinico dedicato al modello murino attraverso l'acquisizione di modalità ibride PET/RM, imaging ottico multimodale fluorescenza/bioluminescenza/imaging radiologico e attraverso l'acquisizione di apparecchiatura fNIRS.
- OR5: Potenziamento dell'infrastruttura di supercalcolo per le applicazioni di intelligenza artificiale ed il trattamento di "big data";
- OR6: potenziamento dell'unità di servizio per microscopia correlativa ottico-elettronica attraverso l'acquisizione di strumenti per il completamento e upgrade del servizio di microscopia elettronica e di microscopia super-risolta ed olografica.

- OR7: creazione di una unità di servizio di microscopia applicata a modelli animali mediante two-photon microscopy e patch-clamp (IBP), e di strumentazione per recording da animali attivi (IN).
- OR8: creazione di una unità di servizio per analisi di singole molecole mediante optical tweezers per studi di biofisica e biochimica
- OR9: potenziamento di una unità di servizio per microscopia Raman (IBP, IMM), anche mediante costruzione di una piattaforma diagnostica basata su tecniche Raman (XXX).
- OR10: creazione di una unità di fabbricazione di componenti microfluidici per applicazione a microscopia 'multiplexed'.
- OR11: potenziamento della strumentazione dedicata a: microwave imaging and cytometry for early detection of cancer.

Sintesi del progetto di potenziamento dell'infrastruttura

Euro-Bioimaging (European Research Infrastructure for Imaging Technologies in Biological and Biomedical Sciences) è un'infrastruttura europea che tiene presente la missione di ESFRI: favorire un approccio coerente e strategico alla politica di sviluppo di infrastrutture in Europa e facilitare iniziative multilaterali che possano condurre all'utilizzo efficiente e armonioso delle infrastrutture di ricerca a livello sia europeo che internazionale.

Euro-Bioimaging (EuBI) è un'infrastruttura diffusa, cioè una rete di laboratori di eccellenza e d'avanguardia nel campo del bioimaging che fornisce "open access" ad un'ampia gamma di tecnologie all'avanguardia nel campo dell'Imaging biologico e biomedico ("dalle molecole all'uomo").

La missione di EuBI è di mettere a disposizione dei ricercatori biomedici in Europa chiari e semplici meccanismi di accesso a tutte le tecnologie di imaging in due aree: Advanced Light Microscopy (ALM) per ricerca in biologia di base, e BioMedical Imaging (BMI), per ricerca in campo biomedico, fornendo non solo accesso alle tecnologie più avanzate ma anche l'adeguato training tecnico-specialistico.

Per quanto riguarda l'imaging "in vivo", la rete italiana si impernia sul Nodo Multicentrico (Torino, Milano, Pisa e Napoli) Multimodale di Imaging Molecolare (MMMI). Il Nodo si è costituito aggregando i centri sulla base di criteri di eccellenza scientifico-tecnologica, e sulla capacità di fornire accesso e training a utenti della comunità biomedica.

Per l'imaging in vivo, la comunità scientifica interessata è ampia e va dalla medicina alla biologia, passando per la chimica (sviluppo delle molecole) e la fisica/ingegneria (sviluppo strumentazione/analisi dell'immagine). Le possibilità date dall'Imaging Molecolare in vivo di eseguire studi longitudinali sta cambiando radicalmente l'approccio sperimentale in settori che vanno dallo sviluppo di farmaci allo studio di modelli animali delle diverse patologie.

Per l'imaging biologico, basato essenzialmente su microscopia cellulare avanzata, la quasi totalità dei ricercatori in biologia e farmacologia cellulare, come pure una gran parte dei fisiologi e microbiologi, deve utilizzare tecniche di imaging. Sono direttamente interessate e coinvolte le Società scientifiche di Biologia Cellulare e del Differenziamento, Farmacologia, Neuroscienze, Fisiologia, ma anche Immunologia e Immunofarmacologia, Cancerologia, Biochimica, Biofisica, Biotecnologie, Tossicologia e Nanotossicologia. La rete Euro-BioImaging Italia comprende undici nodi a distribuzione geografica diffusa e organizzata in due gruppi di eccellenza : Imaging biologico -Coordinatore: Alberto Luini Imaging medico – BMI Coordinatore: Silvio Aime (Università di Torino, Centro di Imaging Molecolare - UniTO-CIM -)

I criteri con cui il potenziamento sarà organizzato sono quelli applicati a tutte le reti nazionali dell'infrastruttura e sono i seguenti: l'eccellenza scientifico-tecnologica, la capacità di fornire accesso e training a utenti europei e sostegno finanziario da parte delle agenzie nazionali.

Il potenziamento sarà basato su centri di imaging clinico e biologico già esistenti, che saranno potenziati per

aumentarne la capacità e poter dunque fornire accesso e training ottimale agli utenti europei. Il potenziamento coinvolge eccellenze italiane nel settore, presenti nell'area della ricerca di Via Pietro Castellino 111 Napoli, con l'intento di integrarne le competenze, armonizzarne lo sviluppo, aumentarne le capacità di sviluppo della ricerca.

In seguito alla realizzazione delle attività di potenziamento l'Area della Ricerca non solo si posizionerà come una rete di altissima competenza tecnico-scientifica al servizio della comunità del paese, ma avrà un forte attrattività anche nei confronti della comunità scientifica europea, poiché renderà disponibili competenze e tecnologie modernissime e riconosciute in tutto il mondo sia nel settore dell'imaging biologico che preclinico. Parteciperanno al potenziamento oltre alle sedi del CNR dell'Area del Programma (IBB-IGB-IMM-ICAR-IBP-IREA) anche istituti CNR localizzati al di fuori dall'Area del Programma (IBFM Milano- IBB/Torino-INO Padova- INO Firenze) i quali realizzeranno le proprie attività di rafforzamento infrastrutturale garantendo ricadute positive nell'Area del Programma in termini di sinergie scientifiche ed investimenti funzionali al rafforzamento del tessuto economico locale, assicurando al contempo servizi non presenti nei territori interessanti l'Area del Programma.

Il progetto si propone di realizzare un potenziamento dell'infrastruttura di ricerca nel campo della caratterizzazione strutturale di bersagli di interesse della diagnostica per immagini e nel campo della produzione di immagini in biologia cellulare ed in vivo. L'acquisizione di nuove strumentazioni, moderne e tecnologicamente avanzate come il CRIO-TEM e la PET/RM alto campo, costituirà una forte attrattiva per i ricercatori europei che potranno utilizzare metodiche di imaging cellulare e di imaging in vivo all'avanguardia e concentrate in una unica sede.

EuBI già opera nell'ambito di diversi progetti sperimentali, per lo sviluppo di nuove sonde molecolari e la caratterizzazione integrata morfo-funzionale di modelli murini di malattie umane, inclusi quelli geneticamente modificati. Le attività sperimentali che potranno essere condotte presso l'infrastruttura potenziata che prevedono l'utilizzazione di metodiche di imaging preclinico e la disponibilità di modelli animali di patologie umane avranno un ruolo fondamentale per definire strategie innovative per la diagnosi precoce, la prognosi e la predittività della risposta alla terapia parallelamente ottemperando alle prescrizioni del DL 26/14 e perseguire le norme etiche delle 3R (Reduction, Refinement, Replacement). L'imaging preclinico consente infatti di effettuare studi longitudinali e di ridurre il numero di soggetti da analizzare per ottenere dati statisticamente significativi, ottimizzando i risultati sperimentali e salvaguardando allo stesso tempo il benessere animale.

Nelle strutture oggetto del potenziamento lavorerà un Team multidisciplinare di ricercatori con una vasta esperienza nel campo della ricerca preclinica, composto da diverse figure professionali:

- medici con competenze specialistiche in radiodiagnostica e medicina nucleare, - medici veterinari con esperienza nell'imaging preclinico e capaci di fornire un supporto globale di cura, gestione e procedure interventistiche sui modelli sperimentali murini, anesthesiologia veterinaria, microchirurgia, acquisizione e post-processing delle immagini.
- biochimici, chimici e radiochimici con competenze nella caratterizzazione di biomarcatori di varie patologie, nella progettazione e sintesi di molecole capaci di interagire con questi biomarcatori e nella marcatura di queste molecole per la creazione di sonde molecolari teranostiche innovative
- fisici ed ingegneri con esperienza in radiologia diagnostica e medicina e competenze di analisi quantitativa dei dati di imaging
- informatici con esperienza nell'elaborazione di immagini e di tecniche di intelligenza artificiale
- biologi e biotecnologi con competenze di biologia molecolare e cellulare e di imaging molecolare
- biologi esperti nelle metodologie richieste per la generazione di modelli cellulari e animali e nello sviluppo di strutture complesse che mimano l'organogenesi e lo sviluppo embrionale (corpi embrioidi ed organoidi).

L'IBB è la struttura portante del Nodo MMMI (attraverso la sede di Napoli e la sede secondaria di Torino). Esso ha una consolidata esperienza nella caratterizzazione di bersagli molecolari di varie patologie, nella progettazione e sintesi di molecole capaci di interagire con determinati biomarcatori e nella validazione preclinica delle molecole sviluppate.

Il presente progetto ambisce a potenziare il Nodo MMMI per renderlo sempre più competitivo a livello internazionale, partendo da una profonda trasformazione dei laboratori IBB del Nodo presso Napoli.

Sono previste due strutture “trasversali” di supporto per lo sviluppo e la realizzazione degli obiettivi del progetto di potenziamento:

- una struttura “trasversale” di supporto di fondamentale importanza per le attività previste dal potenziamento dell’infrastruttura europea è costituita da una struttura di eccellenza di modellistica animale e cellulare disponibile presso l’Istituto IGB-ABT. La Facility che verrà potenziata è focalizzata alla generazione di modelli transgenici animali (topo) e di cellule staminali embrionali (ESC) per studi sia di ricerca di base che di natura traslazionale, questi ultimi diretti alla comprensione della eziopatogenesi di malattie mono- e multifattoriali nonché al disegno di strategie diagnostiche e terapeutiche. In tale contesto, un obiettivo primario della Facility è rappresentato dalla generazione di modelli murini umanizzati che riproducano il difetto genetico di patologie rare e aplotipi complessi che predispongano e/o causino malattie multifattoriali come la neurodegenerazione o il cancro. Questi modelli sono essenziali per studi di imaging pre-clinico volti i) allo sviluppo e identificazione di marcatori e traccianti con elevato potere diagnostico, ed ii) allo screening e valutazione dell’efficacia di molecole farmacologicamente attive. L’integrazione di questa struttura nelle attività del Nodo verrà a renderlo fortemente competitivo nell’attrattività dei ricercatori europei che potranno trovare presso il Nodo italiano di EuBI una vasta gamma di modelli animali sui quali sviluppare i loro progetti scientifici.

- la creazione di una infrastruttura di supporto informatico alle attività svolte nei nodi di Eurobioimaging consentirà l’estrazione automatica di notevoli quantità di features dall’imaging preclinico che, correlate con dati provenienti da altre sorgenti (caratteristiche molecolari del genotipo/fenotipo, dati clinici, biomarcatori tumorali e tissutali, ecc...), consentiranno di sviluppare modelli avanzati di supporto alla diagnosi ed alla caratterizzazione dei modelli animali e favoriranno lo sviluppo di nuove conoscenze sulla evoluzione delle patologie. Il progetto si prefigge di potenziare le capacità di elaborazione e trattamento di grandi moli di dati nell’ambito Eurobioimaging, attraverso il potenziamento dell’infrastruttura di calcolo già in disponibilità dell’ICAR. Con riferimento all’imaging preclinico, le tecniche dell’Intelligenza Artificiale risultano essere le più promettenti per la correlazione dei dati e la progettazione di nuovi metodi diagnostici e di monitoraggio delle terapie. Recentemente, l’utilizzo di tali tecniche si sta sempre più affermando nella comunità scientifica di riferimento, in particolare di metodi di Machine Learning per l’analisi di immagini, in molti campi applicativi, quali industria, medicina, aerospazio, etc. Nell’ambito del Machine Learning, un ruolo fondamentale giocano gli algoritmi di Deep Learning, basati su Reti Neurali Artificiali “profonde”, in grado di simulare il funzionamento dei neuroni presenti nel cervello dell’uomo. Per tali tecniche risulta di fondamentale importanza acquisire ed elaborare grandi moli di dati (big data), e tale processo richiede elevate potenza di calcolo per la fase di addestramento.

Il potenziamento infrastrutturale, quindi, prevedrà l’acquisizione di un sistema di calcolo multiprocessore adatto alla implementazione efficiente ed efficace di tecniche di Intelligenza Artificiale ed al trattamento di big-data

Una delle attività di maggiore rilievo nell’ambito del progetto di potenziamento è costituita dall’acquisizione di uno strumento PET/MR per la preclinica simultanea con MRI ad alto campo dove la parte risonanza è costituita da un apparecchio RM a 9.4 T. Tale facility sarà realizzata in locali resi disponibili dall’IGB presso l’Area di Ricerca 1 di Napoli e appositamente ristrutturati. La nuova strumentazione sarà in grado di acquisire separatamente o simultaneamente con PET e RM piccoli animali da laboratorio. La nuova strumentazione assocerà due tecnologie in un unicum che è da ritenersi la nuova frontiera per lo studio dei modelli preclinici, soprattutto del distretto encefalico ed in oncologia. La nuova tecnologia permetterà, infatti, di ottenere numerose informazioni su processi biochimici molecolari sia su animali sani che in modelli murini di patologia umana. La simultaneità delle acquisizioni PET/RM garantirà una fine ricostruzione dei meccanismi fisiologici e fisiopatogenetici soprattutto in ambito neurologico, ma anche in tutti gli altri distretti organici.

Nell’ambito del progetto sarà costituito il primo laboratorio di imaging avanzato per la biologia molecolare strutturale e cellulare basato sull’utilizzo della microscopia elettronica criogenica a trasmissione (Crio-TEM). Su tale tecnologia emergente (3 premi nobel nel 2017) l’Italia è attualmente in ritardo rispetto ad altri paesi scientificamente rilevanti, quali ad esempio il Regno Unito (dove sono già presenti più di 20 sistemi Crio-TEM), l’Europa continentale e gli Stati Uniti (10 Crio-TEM presenti nella sola area di New York). Il

laboratorio che si intende sviluppare presso l'area della ricerca di Napoli, consentirà sia misure di biologia strutturale ad alta risoluzione (single particle analysis, SPA) sia misure tomografiche di complessi biomolecolari di interesse diretto nel campo della biologia cellulare. La facility è pertanto di notevole interesse per la vasta comunità nazionale di biologi strutturali e cellulari interessata ad effettuare imaging ad elevata risoluzione (inferiore al nanometro) su scala molecolare e subcellulare, ora costretta a spostarsi all'estero per effettuare ricerche di frontiera. Il laboratorio sarà organizzato e gestito da un gruppo multidisciplinare di biologi, medici, fisici, chimici e ingegneri, molti dei quali hanno già acquisito all'estero competenze specifiche sull'impiego della tecnologia Crio-TEM e hanno esperienze dirette di gestione di facility tecnologiche complesse. Le esigenze di trattamento e immagazzinamento dei dati legate all'impiego di tale laboratorio saranno soddisfatte dalla co-presenza nell'Area di Ricerca CNR di Napoli dal potenziamento dell'infrastruttura informatica prevista dall'istituto ICAR che partecipa al progetto.

La facility sarà infine dotata di un laboratorio biologico di servizio per la preparazione/conservazione dei campioni.

Impatto sulle traiettorie di sviluppo della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente

Il progetto avrà impatto sulle seguenti traiettorie di sviluppo della SNSI: E-health, diagnostica avanzata, medical devices, medicina predittiva e personalizzata, biotecnologie, e sviluppo farmaceutico

Obiettivo finale e motivazione della sua scelta

La finalità del progetto è l'ampliamento e il consolidamento della rete italiana dell'infrastruttura europea di ricerca EUROBIOIMAGING.

EUROBIOIMAGING è un'infrastruttura di ricerca diffusa costituita dalle principali Facilities di Imaging europee. Ha la missione di mettere a disposizione dei ricercatori biomedici in Europa un facile accesso a: 1) tutte le tecnologie avanzate di imaging 2) un adeguato training tecnico-specialistico in due aree: Advanced Light Microscopy (ALM) per ricerca in biologia di base, e BioMedical Imaging (BMI), per ricerca in campo biomedico e 3) un sistema di data-management e gestione delle immagini.

EUROBIOIMAGING si è costituita come un ERIC. Ha terminato la fase di preparazione e diventerà pienamente operativo dopo l'approvazione formale della Commissione Europea, che è prevista per l'estate-autunno del 2018.

L'Italia fa parte della struttura di coordinazione centrale (hub) di EUROBIOIMAGING insieme a Finlandia e all'organizzazione sovranazionale EMBL.

Capacità prospettica di autosostenersi

L'infrastruttura nella sua configurazione attuale si autosostiene a regime garantito di funzionamento (senza politica di accesso) grazie al personale, alle risorse per le spese generali e per il materiale di consumo resi disponibili dalle unità operative partecipanti al progetto.

I ricercatori che attraverso il nodo italiano interagiranno con la struttura, secondo le regole dell'*open access*, utilizzeranno le tecnologie disponibili contribuendo al funzionamento dell'infrastruttura con importi in denaro. Infine nei limiti previsti dalla normativa Europea tale infrastruttura interagirà con industrie private al fine di sviluppare progetti, azioni di trasferimento tecnologico e brevetti. Tale ipotesi è confermata dalla pregressa esperienza delle Unità Operative principali beneficiarie del progetto in termini di attività di ricerca industriale con partner privati.

Impatto potenziale in termini di ricadute sul territorio (valorizzazione eccellenza scientifica, creazione di conoscenza e innovazione, contributo allo sviluppo tecnologico ed alla competitività delle imprese)

L'impatto potenziale in termini di ricadute sul territorio dell'infrastruttura oggetto di potenziamento può essere suddiviso nei seguenti punti:

1) attrazione, concentrazione e valorizzazione delle risorse umane:

la concentrazione dei nodi dell'infrastruttura nell'area della ricerca di Napoli garantirà la presenza della massa critica necessaria per attivare progetti di ricerca di eccellenza o attività altamente competitive nell'ambito di progetti di ricerca industriali. In tal modo sarà possibile coinvolgere nuovi ricercatori in tale attività offrendo una reale possibilità di sviluppo del proprio percorso professionale anche a soggetti che si sono perfezionati con esperienza all'estero. D'altro canto è ormai noto da diversi studi di economia del territorio che la presenza di professionisti nella fascia di età 30-35 anni rappresenta una leva di sviluppo che travalica il singolo settore di attività.

2) attrazione di nuovi investimenti:

il settore della salute dell'uomo ed in particolare delle attività biotecnologiche si caratterizza da un decennio per la presenza di pochi gruppi di grandissimo livello internazionale che alimentano le proprie pipeline di ricerca di prodotto utilizzando acquisizione di know-how o societarie da nuove imprese e/o spin-off che sono stati capaci di investire su idee particolarmente innovative protando le stesse a un sufficiente grado di maturazione tale da avere valore sul mercato. In tale ottica la presenza di infrastruttura di ricerca funzionerà da polo aggregatore di tali iniziative, raccogliendo l'attenzione anche di specifici investitori di settore.

Valore aggiunto, a livello europeo, dell'iniziativa proposta

Il potenziamento della rete italiana di EUROBIOIMAGING consentirà anche di potenziare le sinergie esistenti con altre infrastrutture europee come ELIXIR, LIFEWATCH, EATRIS, e la costituenda SYSBIO: e di facilitare la partecipazione italiana a progetti europei e internazionali come H2020, IMI, E-RARE, INFRADEV.

Rilevanza scientifica e tecnologica dell'iniziativa proposta a livello internazionale anche in coerenza con la roadmap "ESFRI"

L'infrastruttura europea Euro-BioImaging (European Research Infrastructure for Imaging Technologies in Biological and Biomedical Sciences) è un'infrastruttura che fornisce "open access" ad un'ampia gamma di tecnologie all'avanguardia nel campo dell'Imaging biologico e biomedico ("dalle molecole all'uomo").

La rete europea di laboratori che si coordina in EuroBioImaging è basata su 26 reti nazionali, per un totale di 39 partecipanti ufficiali e 180 partecipanti associati. L'infrastruttura contribuisce a rendere praticabile la politica di garantire a ogni ricercatore europeo l'accesso alla strumentazione necessaria per la realizzazione del suo progetto scientifico. La missione di Euro-BioImaging è di mettere a disposizione dei ricercatori biomedici le più avanzate tecnologie di imaging in due aree: Advanced Light Microscopy per ricerca in biologia di base, e BioMedical Imaging, per ricerca nel campo dell'imaging preclinico e clinico.

Oltre ad offrire accesso, l'InfraStruttura provvede a soddisfare esigenze di formazione, a vari livelli, e a supportare il ricercatore nell'accesso a "repository" di dati e al trattamento/analisi delle immagini. Per quanto riguarda l'imaging "in vivo", la rete italiana si impernia sul Nodo Multicentrico (Torino, Milano, Pisa e Napoli) Multimodale di Imaging Molecolare (MMMI). Il Nodo si è costituito aggregando i centri sulla base di criteri di eccellenza scientifico-tecnologica, e sulla capacità di fornire accesso e training a utenti della comunità biomedica.



ICOS – Integrated Carbon Observation System ERIC è una grande infrastruttura di ricerca in campo ambientale nata per la quantificazione e la comprensione del bilancio dei gas serra in Europa attraverso un network di stazioni di misura. Una parte rilevante delle attività di ricerca nell’ambito dell’Infrastruttura Europea ESFRI - ICOS ERIC riguarda l’integrazione, attraverso un percorso di labelling, di stazioni ecosistemiche terrestri, atmosferiche e marine.

Titolo progetto: Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS Italia nel Mediterraneo

Acronimo: PROICOS_MED

Coordinatore Scientifico: *Carlo Calfapietra*

Nodi in aree meno sviluppate e transizione

- Bosco di Capodimonte (CNR)
- Lampedusa (CNR ed ENEA)
- Borgo – Cioffi – Eboli *Campania* (CNR)
- Potenza (CNR)
- Collelongo *Abruzzo* (CNR)
- Capo Granitola (CNR)
- Lamezia Terme (CNR)
- Napoli (CNR)

Nodi in area sviluppata

- Monte Cimone (CNR)
- Miramare (CNR)
- Castelporziano (CREA)

Obiettivi Realizzativi del progetto:

- O.R. 1 – Potenziamento Rete ICOS Atmosfera (ENEA)
- O.R. 2 – Potenziamento Rete ICOS Ecosistemi (CREA)
- O.R. 3 – Potenziamento Rete ICOS Mare (CNR)
- O.R. 4 – Potenziamento Integrato Rete ICOS (CNR).

Sintesi del progetto di potenziamento dell'infrastruttura

ICOS Italia è organizzata secondo una Joint Research Unit (JRU) Coordinata dal CNR-DTA che coinvolge 15 istituzioni. Gli obiettivi del potenziamento riguarderanno la creazione di nuovi nodi e il potenziamento degli esistenti con i seguenti obiettivi:

-Migliorare la copertura dei nodi osservativi nelle regioni di convergenza al fine di rispondere a specifiche esigenze ambientali e in particolare per capire le ripercussioni sul bilancio del carbonio

e di gas serra in situazioni di incendi, onde di calore e siccità, riscaldamento dell'atmosfera e dei mari, urbanizzazione ed abbandono delle aree rurali.

-Potenziare il network italiano con particolare attenzione ai nodi nelle regioni di convergenza al fine di far assumere alla JRU ICOS Italia un maggiore peso scientifico all'interno di ICOS ERIC e quindi maggiore attrattività di fondi internazionali con particolare focus ad H2020 e FP9.

-Favorire l'utilizzo dei dati ambientali sensibili quali quelli legati al cambiamento climatico e ai gas serra per suggerire politiche ambientali tempestive ed efficaci al livello nazionale e/o locale ai decisori politici per meglio ottemperare agli impegni nazionali sottoscritti dopo COP 21 Paris (a cui ICOS ERIC ha partecipato).

-Favorire la formazione di personale scientifico altamente qualificato in grado sia di operare sulle stazioni altamente qualificate di misura dei gas serra ma anche in grado di trasferire i risultati sia al mondo politico che industriale suggerendo politiche e strategie attuative per l'adattamento e la mitigazione dei cambiamenti climatici.

Impatto sulle traiettorie di sviluppo della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente

L'impatto prevalente sarà su: Area tematica: Agenda Digitale, Smart Communities, Sistemi di mobilità intelligente, Traiettoria di sviluppo: Sistemi per la sicurezza dell'ambiente urbano, il monitoraggio ambientale e la prevenzione di eventi critici o di rischio. Area tematica: Aerospazio e Difesa, Traiettoria di sviluppo: Sistemi per l'osservazione della terra, nel campo delle missioni, degli strumenti e della elaborazione dei dati. Area tematica: Salute, alimentazione, qualità della vita. Traiettoria di sviluppo: Sviluppo dell'agricoltura di precisione e l'agricoltura del futuro.

Obiettivo finale e motivazione della sua scelta

L'obiettivo finale è duplice e tocca sia il lato scientifico che applicativo. Il primo riguarda lo sforzo di rendere il network italiano di ICOS sempre più competitivo dal punto di vista scientifico fornendo alle singole stazioni di misura non solo tutta la strumentazione predefinita dai protocolli ICOS, ma di potenziare l'infrastruttura per fornire una serie di misure ancillari, opzionali o di frontiera che finora non erano state possibili ma che costituiranno l'innovazione di ICOS ERIC così come comincia ad emergere dai documenti in corso di elaborazione per lo sviluppo di un ICOS 2.0. L'obiettivo più prettamente applicativo riguarda la capacità di potenziare il servizio di raccolta ed elaborazione dati a beneficio della società.

Capacità prospettica di autosostenersi

La JRU ICOS Italia con 16 partner e le eccellenze scientifiche nei vari settori è uno dei pilastri dell'ICOS ERIC e come già occorso negli ultimi anni è normalmente coinvolta nelle call europee soprattutto di H2020. È prevedibile per le tematiche del progetto un ruolo importante anche nei progetti LIFE. Cruciale sarà anche l'investimento in termine di personale e soprattutto di nuove assunzioni che i proponenti dovrebbero dedicare all'IR (CNR, ENEA, CREA).

Impatto potenziale in termini di ricadute sul territorio (valorizzazione eccellenza scientifica, creazione di conoscenza e innovazione, contributo allo sviluppo tecnologico ed alla competitività delle imprese)

L'infrastruttura potenziata costituirà un polo di attrazione per giovani ricercatori e per l'attivazione di progetti di ricerca altamente innovativi su tematiche ambientali di grande rilevanza e con grosse ricadute sul territorio fornendo quindi nuove opportunità per i giovani del territorio ma attraendo anche personale da fuori.

L'infrastruttura di ricerca potenziata inoltre, dato il suo elevato valore tecnologico e scientifico, richiederà la formazione di nuove figure professionali altamente qualificate sia nella gestione delle stazioni sia nel trasferire le informazioni a livello applicativo e suggerire politiche ambientali tempestive ed efficaci a livello nazionale e/o locale ai decisori politici ed alle imprese per promuovere una corretta gestione del territorio e per attuare interventi di mitigazione adeguati necessari a contrastare il cambiamento climatico ed ottemperare agli impegni nazionali sottoscritti nell'ambito delle recenti COP. Quindi i dati prodotti in seguito al potenziamento della rete italiana di ICOS potranno essere di sostegno alle politiche ambientali a livello locale e nazionale, alle imprese che operano nel settore della "green economy" e de-carbonizzazione dell'industria, agricoltura e trasporti, e alla comunità scientifica in generale

Valore aggiunto, a livello europeo, dell'iniziativa proposta

Il progetto PROICOS_MED mira a potenziare la rete ICOS-Italia, con particolare attenzione ai nodi e i siti presenti nell'Area del Programma. Le stazioni di monitoraggio dei gas serra presenti in queste aree costituiscono i nodi più meridionali dell'intero network europeo di ICOS-ERIC. Di conseguenza, il potenziamento delle infrastrutture localizzate in queste aree e del flusso di informazioni da esse derivanti, avrà un ruolo cruciale dal punto di vista del monitoraggio ambientale sull'intera rete di ICOS-ERIC, anche in considerazione del fatto che le aree del Mediterraneo sono tra quelle considerate più a rischio per quanto riguarda il cambiamento climatico.

Rilevanza scientifica e tecnologica dell'iniziativa proposta a livello internazionale anche in coerenza con la roadmap ESFRI"

L'infrastruttura di ricerca potenziata della rete ICOS-Italia fornirà informazioni e conoscenze sul bilancio del carbonio e dei gas serra essenziali per l'attuazione di politiche ambientali innovative e finalizzate a contrastare i cambiamenti climatici. Questo è proprio uno dei Sustainable Development Goals (SDGs) delle Nazioni Unite e mira a promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico, integrando le misure di cambiamento climatico nelle politiche, strategie e pianificazioni nazionali.



LIFEWATCH - LifeWatch-ERIC è una *e-Infrastructure* con componenti centrali dell'ERIC distribuite tra Spagna, Olanda ed l'Italia che ha coordinamento ed organizzazione del Service Centre dell'infrastruttura Europea

Titolo progetto: LifeWatch, infrastruttura di eScience per la ricerca su biodiversità ed ecosistemi – Progetto di rafforzamento infrastrutturale

Acronimo: LifeWatchPLUS

Coordinatore Scientifico: *Antonello Provenzale*

Nodi in aree meno sviluppate e transizione

- Lecce (CNR)
- Lecce (Università del Salento)
- Bari (INFN)

Nodi in area sviluppata

- Torino (CNR)
- Bologna (Università di Bologna)

Obiettivi Realizzativi del progetto:

OR1. Strengthen the distributed Server House of LifeWatch-ITA (INFN) (ii. potenziamento di parte circoscritta)

OR2. Strengthen the Communication Centre of LifeWatch-ITA (CNR) (ii. potenziamento di parte circoscritta)

OR3. Improve the existing Service Centre and Data Portal Infrastructure (UniSalento) (i. potenziamento di tutta l'infrastruttura)

OR4. Implement the Hub of data resources from national research on biodiversity and ecosystems; (CNR) (ii. potenziamento di parte circoscritta)

OR5. Extend the dominion of application of the LifeWatch-ITA infrastructure (CNR) (iii ampliamento campi di applicazione dell'infrastruttura)

OR6. Implement new Virtual Research Environments (CNR) (ii. Potenziamento di parte circoscritta)

Sintesi in italiano del progetto di potenziamento dell'infrastruttura

In coerenza con il piano strategico di sviluppo di LifeWatch-ERIC, la proposta progettuale si propone tre finalità principali:

1. **L'ampliamento e rinnovamento della infrastruttura hardware del Data Center di LifeWatch-ITA**, che verrà riorganizzato come *Data Center* distribuito e interoperabile con un nodo centrale, che garantisca le esigenze di *storage* e potenza di calcolo richiesti per la piena operatività di LifeWatch-ITA, ed alcuni nodi tematici distribuiti che operino come hub per basi di dati di principale interesse per la ricerca nazionale su biodiversità (e.g., *check lists* distribuzione geospaziale ed abbondanza sul territorio nazionale delle specie vegetali, *check lists* distribuzione geografica ed abbondanza sul territorio nazionale delle specie animali, tratti morfo-funzionali delle specie presenti sul territorio nazionale, basi di dati abiotici e biotici, strutturali

e funzionali sugli ecosistemi marini). L'intervento infrastrutturale potrebbe estendersi ad alcune specifiche strumentazioni fisiche per la raccolta di particolare basi di dati al momento disponibili in modo molto limitato proprio per mancanza di strumentazioni idonee dopo concertazione con le altre componenti centrali dell'ERIC e condivisione sull'importanza su raccolta focalizzata di tali tipologie di dati;

2. Il consolidamento, l'aggiornamento e l'ampliamento degli strumenti e dei servizi ICT disponibili sui portali del Service Centre e di LifeWatch-ITA per l'esposizione, l'aggregazione, l'analisi e la modellizzazione in ambienti di ricerca virtuali di dati e *big data* di differente origine e tipologia provenienti da infrastrutture fisiche di ricerca, osservatori e sistemi di osservazione delle biodiversità e degli ecosistemi, o da singoli gruppi di ricerca; e,

3. Il rafforzamento della piattaforma ICT per la Scienza dei Cittadini, ad oggi limitata solo ad alcuni specifici gruppi target. La finalità su questo punto è l'acquisizione di una piattaforma completamente rinnovata che: 3.1 fornisca servizi e conoscenze su basi multimediali direttamente ai 'cittadini scienziati' ed alle progettualità attive sulla scienza dei cittadini; e, 3.2 rappresenti una piattaforma civica per collegare la scienza formale sui temi della biodiversità, sul funzionamento, i servizi e lo stato ecologico degli ecosistemi, con la scienza dei cittadini e le richieste di approfondimenti della conoscenza che i cittadini possono fare su temi localmente e globalmente di grande rilevanza sociale ed economica come la localizzazione di infrastrutture energetiche e di trasporti, con i possibili rischi che ne derivano, o come la diffusione di specie aliene ed invasive alcune delle quali come il batterio *Xylella* minacciano storia e cultura, oltre che economia di parte del territorio Italiano. LifeWatch deve poter aggregare le risorse di dati necessarie e poter realizzare strumenti, servizi ed ambienti virtuali per permettere ai ricercatori di dare risposte di conoscenza ai cittadini su temi di questo tipo.

Per quanto riguarda il secondo punto, l'obiettivo operativo è un rafforzamento dell'infrastruttura del portale di LifeWatch-ITA tale da renderlo un principale punto di accesso che: 1. esponga le risorse di dati esistenti negli Istituti di ricerca, nelle Università e in altre Istituzioni pubbliche e private, rendendole integrabili e interoperabili attraverso lo sviluppo di vocabolari controllati e ontologie, disponibili a strumenti di analisi numerica e modellistica combinati attraverso software di ordinamento e di organizzazione di ambienti di ricerca virtuali; 2 sviluppi sistemi di integrazione di dati provenienti da diversi sistemi di osservazione dalla scala molecolare a quella planetaria, utilizzando, valorizzando ed ottimizzando i dati ed i *downstream services* di Copernicus e, 3. realizzi nel progetto casi di studio modello, esemplificativi del ruolo che l'infrastruttura può svolgere a livello nazionale, su temi di grande interesse ecologico-ambientale, legato alla necessità di conservazione della biodiversità, dei servizi e dello stato degli ecosistemi, ma anche sociale ed economico, collegando i servizi degli ecosistemi con i benefici sociali ed economici che ne possono derivare all'interno del quadro definito dai Sustainable Developmental Goals promossi dalle Nazioni Unite, con obiettivo 2030. Questo ultimo punto, coerentemente con l'obiettivo, verrà sviluppato in collaborazione con le Istituzioni Ministeriali e Regionali interessate.

Impact on the trajectories of development of the National Strategy of Smart Specialisation

The thematic area and the related trajectories of development, which are going to be positively impacted by LifeWatch, are:

Thematic Area 1)

Health, Nutrition and Quality of Life

Trajectory of development: Biotechnologies, bio-informatics and pharmaceutical development

Thematic Area 2)

Digital Agenda, Smart Communities, Systems of Smart Mobility

Trajectory of development: Systems for urban environment security, environmental monitoring and prevention of critical and risky events

Thematic Area 3)

Tourism, Cultural Heritage and Industry of Creativity

Trajectory of development: Technologies and applications for the conservation, management and valorization of the cultural heritages

Motivation for the selection of the thematic areas and trajectories of development:

The project proposal on the LifeWatch-ITA infrastructure:

1. is fully coherent with the main objective of the SNSI, i.e. to realize a production chain of national research and innovation able to have positive feedbacks on the national production system. As a European research e-Infrastructure already established by the European Commission as an ERIC, LifeWatch-ITA is one of the pillars of the production chain of the national research and innovation on biodiversity organisation and conservation and ecosystem functioning and services. Moreover, the technological development boosted by the e-Infrastructure in the field of data and big data findability, accessibility, interoperability, reusability, analysis and modelling in Virtual Research Environments will have positive impact on the national and regional ICT SME and spin-off enterprises active on this market segment;
2. will contribute to realise a unique Centre of technological development, which will attract early career scientists and young brains at the international level and encouraging Italian early career scientists, which are currently having currently experiences abroad, to come back to Italy; it will mitigate one of the critical points in the SNSI SWOT analysis;
3. will strengthen the LifeWatch-ITA RI in order to offer the most advanced technologies and innovative Virtual Research Environments and Virtual Labs to scientists, further improving the quality of the scientific production of Italian scientists, which is already a strength point in the SNSI SWOT analysis, and contributing to the filling in the gap currently existing in the contribution of Italian scientists to top journals when compared to the contribution of scientists from the other major world economies;

With particular reference to the national intervention in the Convergence Regions, the project proposal on the LifeWatch-ITA infrastructure will have positive impact on the criteria guiding the intelligent specialisation and the increase of competitiveness, through:

- a. involvement of the other countries member of LifeWatch-ERIC, and of other Regions, in joint activities reinforcing the competitiveness of the Italian Convergence Regions;
- b. the development and realisation of innovative services of national interest on data FAIRness [i.e., F(indability), A(ccessibility), I(nteroperability) and R(eusability)] regarding the monitoring of biodiversity and ecosystem services in priority habitats, a. different types of protected areas, from mountain to marine ecosystems;
- b. the valorisation and diffusion of the results of the research activities developed in the LifeWatch-ITA e-Infrastructure, with particular attention to the knowledge transfer to the industrial sector.

Moreover, the project proposal on the LifeWatch-ITA infrastructure will impact positively and in a transversal way the *Trajectories of Development* of three *Thematic Areas*, i.e., Health, Nutrition and Quality of Life, Digital Agenda, Smart Communities and Systems of intelligent mobility, Tourism, Cultural Heritage and Industry of Creativity. Bioinformatics, Systems for urban security, environmental monitoring and risk and critical event prevention and Technologies and applications for the conservation of cultural, artistic and landscape heritages are the *Trajectories of Development* most directly impacted by the strengthening of the LifeWatch-ITA research infrastructure, which will boost directly the industries in the ICT area, have significantly positive impact through service production on the Tourism industry, on the Pharmaceutical industry, on Green agriculture and Blue Growth industries. The research activities, which will be made possible by the reinforced infrastructure, will impact significantly in a positive way the effectiveness of public institutions devoted to environmental controls and security and on citizen access to information and knowledge on the ecological status of Italian ecosystems and related ecosystem services.

Final goal of the proposal and motivation of the proposal

The main goal of the present proposal is to further develop and reinforce the e-infrastructure of LifeWatch-ITA by: 1. implementing it as a national hub and main access point to the products of the national research activity on biodiversity and ecosystems, interconnected with the National Network of the Biodiversity of the Ministry for the Environment, the Territory and the Protection of the Sea (MATTM); and, 2. upgrading its Service Centre to be the most advanced and inclusive research Centre on biodiversity and ecosystem at the national level. The present proposal plans to reinforce the whole e-infrastructure, with focused actions on its key components as the Data Centres, the Communication Centre, the technical e-infrastructure constituted by the e-services for data mining, standardisation, aggregation, interoperability, interrogation, analysis and modelling services, as well as for the virtual research environments where data and services are integrated, and the data infrastructure. Reinforcing the LifeWatch-ITA e-infrastructure the project proposal is also planned to give an important contribution to LifeWatch-ERIC, boosting the construction and operation of the European eScience research infrastructure. In fact, the focused actions of equipment and software acquisition are fully compliant with the 'Strategic Action Plan of LifeWatch-ERIC for the first three years period of construction and operation' and the Interim Executive Board of LifeWatch-ERIC and the main technical staff have been fully involved in the coordination of the present proposal. The goal is fully coherent with the nature of LifeWatch as an e-infrastructure. In fact, for a e-Infrastructure "...in a sense, the physical and technical infrastructure becomes invisible and the data themselves become the infrastructure – a valuable asset, on which science, technology, the economy and society can advance...." (*Riding the Wave: how Europe can gain from the rising tide of scientific data*, 2010 – EU High-level group on scientific data).

The main project goals are based on considerations made at both the national and the European/global levels. At the national level, the research on biodiversity and ecosystems is highly fragmented, with different relevant initiatives only partially interconnected and a relatively low international visibility of the research developed despite the international recognition of Italian scientists working in the research area (e.g. *Scientometrics* 2014, **98**: 1203-1219). Moreover, the data collected by national research groups are even more fragmented, with only limited data centres and data portal available at the national level, a very reduced level of data aggregation and most data either not findable and not accessible, still available only to the scientists and research groups that has produced the data; it has been evaluated that more than 90% of the biodiversity data are still hidden in the computer of the data producers and this proportion is even higher in Italy, with a very low international visibility of the data produced by the research activity of the national research groups studying biodiversity and ecosystems. Therefore, the hub, which will be substantially strengthened with the project proposal, will fill in a gap existing at the national level reducing the fragmentation of the biodiversity and ecosystem research and giving a much wider visibility to the research activities performed by the Italian groups. Moreover, the full implementation of the FAIR principles in the LifeWatch-ITA distributed Data Centre will make the data collected and organised by the Italian research groups, including citizen scientists' groups, findable, accessible, interoperable and re-usable at all levels, from local to global.

Perspectives on the capacity of auto-sustainability

The reinforced LifeWatch-ITA research infrastructure will have three main costs: operational costs, maintenance and updating costs and human capital costs. Operational costs will be mainly operational costs of the data centres, which will be partially covered by the photovoltaic plant installation included in the LifeWatch-ITA project proposal and partially as in kind contribution to LifeWatch by the Institutions hosting the Data Centres. Maintenance, updating and human capital costs are planned to be covered by the in cash and in kind contribution of the Member State to LifeWatch-ERIC. The *in cash* contribution of LifeWatch-ERIC to the Service Centre, and the *in kind* contributions will cover most costs for human capital and maintenance. EU-FPs to research infrastructures will contribute to cover the updating costs of the RI; according to the participation of members of the LifeWatch-ITA JRU to project proposals contributing to the

updating of the pre-project LifeWatch-ITA RI, these types of funds should contribute on average to 500k€ per year.

Potential impact, in terms of positive feedbacks on the territories

The LifeWatch-ITA infrastructural project will be a major improvement of both the physical and digital technology infrastructure, which will remain a distributed infrastructure but with the Data Centres concentrated in a single Convergence Region, i.e., the Puglia Region, and with the strengthening in the digital technology component, which will be concentrated in the same Region and more specifically in the Lecce Research Area. Therefore, the strengthening of the LifeWatch-ITA infrastructure support the concentration of a critical mass of outstanding and complementary competences in the strengthened Centres, promoting scientific excellence, giving visibility and valorizing the scientific excellence in the biodiversity and ecosystem research in the Operative Units of the LifeWatch-ITA JRU in the Convergence and Transition Regions and in the whole Italian territory. The strengthening of the Data Centre, their improvement up to the full compliance with the data F(indable)A(ccessible)I(nteroperable)R(eusable) principles and the new digital equipment and apparatus acquired by LifeWatch-ITA with the project will give to the infrastructure the potential to build new knowledge and to deepen current understanding on biodiversity and ecosystem service conservation, recovery and sustainable exploitation. The project will prepare tool-boxes for computing natural capital of terrestrial and marine ecosystems and mapping terrestrial biodiversity. These activities will have positive impact on the development of startup and SMEs exploiting the niche of developing sensors technologies to monitor species occurrence and behaviour and ecosystem functioning.

Added value of the present proposal at the European level

The new technologies allow collecting data dealing with biodiversity and ecosystem research at unprecedented and ever growing rates and amounts and at all scales, from the omics to the biosphere scale. These impressive fluxes of data would be extremely important to the scientific community to address key scientific and societal challenges as those related to Global Changes and Sustainable Development, but data need to be discoverable, accessible, usable, curated and preserved for the long-term. This needs to be done within a supporting data intensive e-infrastructure framework that enables data exploitation, and that evolves in response to research needs and technological innovation (*A place to stand: e-infrastructures and data management for global change research*, 2015 Belmont Forum). FAIR data and actual data sharing: support broad economic benefits and growth, enhance social welfare, ensure growing research and innovation opportunities, facilitate the education of new generations and bring benefits for effective governance and policy making (*The value of open data sharing*, 2015; GEO & CODATA). After the strengthening action, LifeWatch-ITA will respond to these high-level needs with a FAIR e-Infrastructure on Biodiversity and Ecosystems increasing its positive impacts on all different stakeholders of biodiversity and ecosystem knowledge at all levels, from local to European to global. It will: 1. make an efficient use of the web opportunities; 2. support scientists with next generation VREs and eLabs and offer to early career researchers, who might have difficulties in funding their research activities, the opportunity of free access to the e-RI resources; 3. give unprecedented visibility to the excellence of the Italian research on biodiversity; 4. boost innovation spill-over to the economic sectors; 5. offer access at data, knowledge and research facilities to industries, from SMEs to start-ups; and, 6. bring benefits to the public and policy sectors.

The activities planned in the project are fully coherent with the strategic plan of the Service Centre and the Italian contribution to LifeWatch-ERIC and it is also fully coherent with the strategic plan of LifeWatch-ERIC. All the developments planned are included in the priorities for the construction plan the Service Centre and the LifeWatch-ITA data portal. Moreover, the project proposal has been agreed with the LifeWatch-ERIC Executive Board, as the LifeWatch-ERIC letter of support to the present proposal confirms it.



EPOS (European Plate Observing System - <https://www.epos-ip.org>) è un piano a lungo termine per facilitare l'uso integrato di dati, prodotti, tool e strumenti software prodotti da infrastrutture di ricerca distribuite in Europa nell'ambito delle scienze della Terra solida. EPOS mette insieme scienziati, infrastrutture di ricerca nazionali, esperti di ICT (Information & Communication Technology) e decision-makers per sviluppare nuovi concetti e strumenti che diano risposte accurate, durature e sostenibili alle domande della società sui georischii e quei fenomeni geodinamici (comprese le geo-risorse) relative all'ambiente e al benessere umano.

Titolo progetto: PON-EPOS

Acronimo:

Ente coordinatore: INGV

Coordinatore scientifico: *Giuseppe Puglisi*

Coordinatore CNR: *Michele Manunta (CNR-IREA)*

Referente amministrativo CNR: *Generoso Sole (CNR-IREA)*

Nodi CNR in Area meno sviluppata e in transizione

- Potenza (CNR-IMAA)
- Napoli (CNR-IREA)

Nodi CNR in Area più sviluppata

- PISA (CNR-IGG)

Obiettivi Realizzativi del progetto

OR1. Dati e Prodotti Sismologici: Questo OR ha come obiettivo il potenziamento dei sistemi osservativi sismologici della Rete Sismica Nazionale (RSN) e delle reti locali sui vulcani campani e siciliani.

OR2. Dati e Prodotti GNSS: Questo OR ha come obiettivo il potenziamento dei sistemi osservativi basati su reti GNSS (Global Navigation Satellite Systems) appartenenti sia alla RING, sia alle reti locali sui vulcani campani e siciliani.

OR3. Osservatori di Faglie Attive: Questo OR ha come obiettivo il potenziamento dei sistemi osservativi multi-parametrici in alcune aree di faglie attive.

OR4. Laboratori Analitici e Sperimentali: Questo OR ha come obiettivo il potenziamento dei laboratori analitici e sperimentali.

OR5. Osservazioni Satellitari: Questo OR ha come obiettivo il potenziamento delle infrastrutture per l'osservazione della Terra con sistemi satellitari.

OR6. Osservazioni Magnetiche: Questo OR ha come obiettivo di potenziamento dei sistemi osservativi del campo magnetico terrestre.

OR7. Osservazioni vulcanologiche: Questo OR ha come obiettivo il potenziamento dei sistemi osservativi multiparametrici nelle aree vulcaniche e negli Osservatori vulcanologici dell'INGV. Nel dettaglio si prevedono i seguenti interventi:

OR8. Servizi Integrati di gestione Dati: Questo OR ha come obiettivo il potenziamento dei sistemi di Trasmissione, Rete informatica, Gestione Dati e Calcolo scientifico, identificati come beni in comune con tutti gli altri Obiettivi Realizzativi.

Sintesi del progetto di potenziamento dell'infrastruttura

Il progetto **PON-EPOS** ha come obiettivo generale quello di potenziare le Infrastrutture di Ricerca (IR) Italiane coinvolte nel piano d'implementazione di EPOS e di definire possibili ampliamenti dell'offerta di dati, prodotti e servizi, con particolare riferimento alle regioni meno sviluppate (Campania, Calabria, Puglia e Sicilia) o in transizione (Abruzzo, Molise e Sardegna). In linea con gli scopi di ricerca di EPOS, l'obiettivo scientifico del progetto PON è migliorare la qualità e l'accesso ai dati, prodotti e servizi delle IR, per favorire una migliore ricerca sui processi sismogenetici e vulcanici che caratterizzano l'Italia meridionale, sulla pericolosità sismica e vulcanica e sulla geologia e dinamica dell'area dell'appennino centro-meridionale.

Il piano di potenziamento rafforzerà le infrastrutture dell'INGV e degli altri enti coinvolti nella proposta, sia in termini di qualità dei dati e dei prodotti, sia in numero di siti di misura e/o di sistemi osservativi che saranno realizzati nel progetto. Un altro obiettivo strategico di particolare importanza che il PON raggiungerà sarà il potenziamento dei servizi connessi ai due Super-site italiani (Etna e Campi Flegrei/Vesuvio) della cui gestione l'INGV ha ricevuto l'incarico dal GNSL di GEO.

Impatto sulle traiettorie di sviluppo della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente

Il progetto PON-EPOS avrà impatto nelle seguenti aree tematiche della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente:

- Aerospazio e difesa: Sistemi per l'osservazione della terra, nel campo delle missioni, degli strumenti e della elaborazione dei dati;
- Agenda Digitale, Smart Communities, Sistemi di mobilità intelligente: Sistemi per la sicurezza dell'ambiente urbano, il monitoraggio ambientale e la prevenzione di eventi critici o di rischio.

Obiettivo finale e motivazione della sua scelta

Il CNR contribuirà agli obiettivi realizzativi:

OR4. Laboratori Analitici e Sperimentali, con la costruzione dell'osservatorio per lo studio dei processi che hanno luogo nella Earth Critical Zone (ECZ) in un'ambiente di vulcanico attivo (Monte Etna). Contributo €200.000 (CNR-IGG; referente: Maddalena Pennisi);

OR5. Osservazioni Satellitari, con il potenziamento del servizio EPOSAR per l'analisi delle deformazioni della superficie terrestre. Contributo €700.000 (CNR-IREA; referente: Michele Manunta);

OR6. Osservazioni Magnetiche, con il potenziamento ed ammodernamento della strumentazione magnetica nell'area della Val d'Agri. Contributo €175.000 (CNR-IMAA; referente: Marianna Balasco).

Capacità prospettica di autosostenersi

Il potenziamento delle infrastrutture di ricerca CNR incluse all'interno del PON-EPOS si inserisce nel quadro più ampio del contributo CNR ad EPOS, senza modificarne sostanzialmente il piano di sostenibilità. In particolare, i partner di EPOS hanno discusso e sviluppato un cost-book dei servizi e prodotti distribuiti alla comunità che è parte integrante sostanziale del piano di sostenibilità di EPOS. Tale piano è già stato presentato al comitato dei rappresentanti nazionali (Board of National Representatives - BGR) di EPOS ed è

in corso di approvazione. Il potenziamento delle infrastrutture del PON-EPOS non cambia il piano di sostenibilità a medio termine, ma al contrario lo rafforza migliorando e consolidando sostanzialmente il contributo italiano in EPOS.

Valore aggiunto, a livello europeo, dell'iniziativa proposta

Il potenziamento della componente italiana di EPOS rafforza in modo significativo il ruolo italiano al suo interno, ampliando notevolmente la quantità e la qualità dei servizi offerti dalla comunità nazionale alla ricerca scientifica europea nell'ambito delle scienze della Terra solida. La comunità nazionale già ricopre dentro EPOS un ruolo chiave; l'Italia, infatti, oltre ad ospitare la sede legale di EPOS, coordinerà i servizi tematici satellitari, vulcanici e degli osservatori tettonici.

Rilevanza scientifica e tecnologica dell'iniziativa proposta a livello internazionale anche in coerenza con la roadmap ESFRI

EPOS è un'infrastruttura di Ricerca (IR) europea, inserita nella roadmap di implementazione delle IR europee coordinata e supportata dal European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI). EPOS, per scelta della comunità che l'ha concepita, strutturata e realizzata, è la sola IR europea nel dominio delle Scienze della Terra solida. La strategia di implementazione di EPOS è quella di integrare le infrastrutture di ricerca esistenti a livello nazionale e transnazionali in un'unica IR paneuropea per l'accesso aperto (virtuale e fisico) ai dati e ai servizi. Gli obiettivi di EPOS sono:

- stimolare la crescita di una comunità di utenti multidisciplinare, che sia in grado di affrontare le grandi sfide di ricerca delle Scienze della Terra solida;
- migliorare la sicurezza ed il benessere della società, favorendo la ricerca e utilizzando le conoscenze e le metodologie delle diverse discipline che caratterizzano il dominio delle Scienze della Terra (ad esempio, sismologia, geodesia, geochimica, vulcanologia, geologia, geomagnetismo, ecc.).

Attraverso l'integrazione di dati, prodotti e laboratori e favorendo il loro accesso aperto, EPOS di fatto permetterà alla comunità scientifica di sviluppare nuove idee e strumenti per rispondere in modo sempre più accurato alle questioni riguardanti non solo i rischi ambientali, ma anche lo sfruttamento sostenibile delle risorse. In questo modo EPOS contribuisce al raggiungimento di importanti obiettivi scientifici nell'ambito delle varie discipline come, ad esempio, lo studio dei meccanismi dei terremoti e delle eruzioni vulcaniche o la caratterizzazione degli aspetti geometrici e dinamici della litosfera a scala continentale e regionale.

IPCEI-HPC-BDA – Important Project of Common European Interest on High Performance Computing and Big Data Enabled Applications - In order to address these European e-infrastructure challenges, to provide a springboard for new economic growth, Luxembourg, Italy and France intend to apply for an Important Project of Common European Interest on High Performance Computing and Big Data enabled Applications.

Titolo progetto: Infrastruttura per Blg data e Scientific COmputing

Acronimo: I.Bi.S.Co.

Ente coordinatore: INFN

Coordinatore scientifico: *Giampaolo Carlino*

Referente CNR: *Giovanni Cantele*

Nodi CNR in Area meno sviluppata e in transizione

- Bari (CNR)
- Napoli (CNR)

Obiettivi Realizzativi del progetto

Obiettivo realizzativo	Titolo
#01:	Impiantistica a supporto per sede NA
#02:	Impiantistica a supporto per sede BA
#03:	Impiantistica a supporto per sede CT
#04:	potenziamento rete LAN/MAN/WAN per sede NA
#05:	potenziamento rete LAN/MAN/WAN per sede BA
#06:	potenziamento rete LAN/MAN/WAN per sede CT
#07:	potenziamento nodi di calcolo per sede BA
#08:	potenziamento nodi di calcolo per sede NA
#09:	potenziamento nodi di calcolo per sede CT
#10:	potenziamento sistemi di storage per sede BA
#11:	potenziamento sistemi di storage per sede NA
#12:	potenziamento sistemi di storage per sede CT
#13:	potenziamento sistemi fuori dall'area del PON
#14:	potenziamento dei collegamenti tra le sedi
#15:	attivazione nodo distribuito IPCEI-HPC-BDA

Sintesi del progetto di potenziamento dell'infrastruttura

Il progetto mira a realizzare un'infrastruttura distribuita con vari Data Center, dotati di potenza di calcolo e di storage, per le necessità scientifiche dei soggetti proponenti e dell'utenza esterna.

Il totale dei *core* del sistema distribuito sarà di circa 10.000. Anche lo storage sarà in grado di soddisfare sia le esigenze di accesso sequenziale a grandi banche dati, sia l'accesso random per ricerche su data base relazionali e per operazioni di big data analytics. Un sistema a nastro robotizzato di grosse dimensioni (dell'ordine dei 100 Pbyte) sarà in grado di mantenere nel tempo i dati, come backup, ma anche come dati nearly-on-line, trasferibili su disco su richiesta ed in modo automatico, senza intervento dell'operatore.

Impatto sulle traiettorie di sviluppo della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente

Area tematica 1: Aerospazio e difesa

Traiettoria: Sistemi per l'osservazione della terra, nel campo delle missioni

Area tematica 2: Agenda Digitale, Smart Communities, Sistemi di Mobilità Intelligente

Traiettoria: Smart Communities, monitoraggio ambientale e prevenzione di eventi critici

Area tematica 3: Industria Intelligente e sostenibile, energia ed ambiente

Traiettoria: Materiali innovativi

Traiettoria: Processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale

Obiettivo finale e motivazione della sua scelta

L'infrastruttura di ricerca potenziata IPCEI-HPC-BDA a valle del completamento del presente progetto sarà costituita da un sistema distribuito geograficamente nel sud Italia, suddiviso in particolare tra Napoli e Bari, ma che grazie alla elevata connessione tra le sedi sarà visibile come un sistema unico distribuito. Tale sistema dotato di risorse di calcolo e storage diversificate per accomodare tutte le esigenze della comunità scientifica: dal calcolo intensivo (HTC), tipico di alcune applicazioni di fisica delle alte energie, al calcolo parallelo ad alte prestazioni (HPC) su nodi a centinaia di core, tipico delle applicazioni di fluidodinamica e di chimica computazionale, al calcolo ibrido CPU/GPU, tipico ad esempio delle ricerche sui nanodispositivi quantistici e dei nuovi materiali.

L'infrastruttura IPCEI-HPC-BDA così realizzata sarà disponibile H24, 365 gg l'anno, anche grazie a sistemi di alimentazione di backup ed alla ridondanza dei componenti principali, garantendo così la piena disponibilità dell'infrastruttura anche per le applicazioni più intense, che richiedono lunghi tempi di elaborazione.

Il sistema così realizzato sarà in grado di offrire servizi allo stato dell'arte in vari ambiti tecnologici: HPC, HTC, Cloud Computing and Storage e soluzioni hw e sw di Big Data analytics nonché di Machine Learning e Deep Learning. In questo modo sarà possibile fornire una soluzione completa che potrà abilitare il maggior numero di applicazioni possibile.

Da un punto di vista dei dati, i data center potenziati con il progetto IPCEI-HPC-BDA consentiranno l'accesso e l'analisi in modo trasparente e uniforme indipendentemente dalla loro localizzazione e dal formato specifico dei dati necessari per le varie attività di ricerca che il progetto supporterà. Questo approccio permetterà ai data center di partecipare alla formazione del data-lake necessario agli esperimenti che il progetto supporterà.

Capacità prospettica di autosostenersi

La maggior parte delle spese previste nel decennio dopo l'ultima erogazione da parte del MIUR sono spese di personale ed utenze. Entrambe sono coperte, sia per il proponente che per tutti i co-proponenti, dal bilancio ordinario, basato sul FOE per gli Enti di ricerca, sul FFO e sulle tasse universitarie per gli Atenei.

Le spese di personale sono state valutate in 15 FTE complessivi, per tutti i soggetti della compagine, corrispondenti a circa 30 unità part-time, o meglio, che dedicheranno una frazione del loro tempo di lavoro alla gestione dell'infrastruttura di ricerca. Si tratta delle spese di personale tecnico e di tecnologi degli enti; la previsione del part-time nel senso suddetto è suffragata dall'esperienza pregressa di un decennio; infatti

tutta l'infrastruttura già esistente, e che verrà potenziata con il presente progetto, può funzionare e funziona in modalità "unattended", cioè senza operatori in sala macchine, ma con un potente sistema di monitoraggio che, nel complesso, acquisisce e controlla oltre 8.000 parametri per ogni sito, con frequenza di cinque minuti al massimo. Questo consente una riduzione del personale a servizio diretto, ma sono comunque necessarie le periodiche attività di manutenzione ordinaria e straordinaria del software che verrà fatto dalle risorse citate. Nella tabella economica, vi è un incremento minimo annuo per aumenti salariali di vario tipo.

Le spese per le utenze sono state estrapolate dai consumi nelle cabine elettriche, in buona parte dedicate, espungendo i carichi elettrici per attività diverse. Anche per queste utenze si è effettuata una riparametrazione annua per eventuali rincari e/o aumenti IVA ed accise.

Per le spese di manutenzione ordinaria, si è tenuto conto del fatto che tutti gli acquisti prevedranno una garanzia totale on-site quinquennale, quindi nei primi cinque anni le spese sono limitate alla manutenzione ordinaria dell'infrastruttura pregressa. La spesa annua prevista è stata incrementata per gli anni successivi al quinto, in funzione del costo di manutenzione degli impianti di distribuzione energia e di potenza (power & cooling), sulla base dei costi attuali. Alcuni degli impianti nuovi sostituiranno infatti quelli vecchi, e richiederanno meno manutenzione ordinaria grazie alle tecnologie nuove.

Per le spese di manutenzione straordinaria, si è considerato il costo di rinnovo di alcuni impianti e di alcune parti della rete. L'alta tecnologia dei sistemi di calcolo e storage consente di mantenere gli stessi attivi anche dopo il quinquennio, come già sperimentato con il PON SCoPE. Le somme poste nella tabella sono la quota di ammortamento pluriennale delle spese di manutenzione straordinaria, che saranno effettuate economicamente al sesto anno, con ricaduta finanziaria sugli anni dal sesto al decimo.

Le spese per beni e materiali di consumo sono ridotte, e limitate a spese per le stampe (toner, carta, cassette per robot etc).

Infine, i costi generali ed amministrativi sono stati messi valutati senza i costi del personale, già trattato, e con un valore crescente negli anni.

Valore aggiunto, a livello europeo, dell'iniziativa proposta

Il quadro europeo ha due elementi importanti:

- i progetti ESFRI, a cui molti gruppi universitari e di ricerca partecipano o si stanno organizzando per partecipare, progetti che in generale prevedono esplicitamente di usare le e-infrastrutture esistenti
- le prossime call di Horizon 2020. Per queste ultime la Commissione Europea sembra orientata a puntare molto su due parole chiave: la tecnologia cloud e le problematiche relative al data management.

A livello italiano l'attuale infrastruttura Grid, e la sua evoluzione in atto verso una infrastruttura che integra in modo trasparente Grid e cloud, è un asset importante che ha valore perché:

- è una infrastruttura di produzione, usata per esigenze reali nel settore scientifico, che ha dimostrato la sua importanza e utilità nel supporto ad attività di ricerca che hanno prodotto risultati di eccellenza;
- è una infrastruttura complementare all'infrastruttura per il supercalcolo (HPC), che potrebbe essere ulteriormente valorizzata da iniziative di integrazione come quelle attualmente in fase di discussione tra gli Enti di Ricerca e il CINECA;
- la sua capillarità ed estensione su tutto il territorio nazionale è una caratteristica importantissima perché può fare da "collante" o raccordo tra le molte iniziative presenti e future in Italia come ad es. i progetti PON, POR, Smart Cities, etc.

Rilevanza scientifica e tecnologica dell'iniziativa proposta a livello internazionale anche in coerenza con la roadmap ESFRI"

A partire da queste basi solide dal punto di vista tecnologico e dalle enormi potenzialità grazie alle competenze maturate, questo progetto consentirà di fare un salto di qualità sia dal punto di vista tecnologico sia per quanto riguarda il rafforzamento della vocazione multidisciplinare dell'infrastruttura. Questa è la ragione per cui si prevedono richieste per risorse hardware che permettano la costituzione di un'infrastruttura nazionale in grado di offrire risorse di calcolo e di storage condivise, a disposizione soprattutto delle comunità che non dispongono al momento di risorse da poter condividere.