

**Piano Nazionale Infrastrutture di Ricerca (PNIR)
2021 – 2027**

Sommario

1. Introduzione.....	1
2. Analisi dello stato dell'arte delle Infrastrutture di Ricerca.....	2
2.1 Il contesto europeo.....	2
2.2 Il contesto nazionale	3
2.3 Analisi Critica	6
3. Linee guida strategiche per le Infrastrutture di Ricerca.....	7
3.1 La rete delle IR e la loro diffusione.....	8
3.2 L'accesso	8
3.3 Le IR e la partecipazione alle partnership.....	10
3.4 Il ruolo delle IR nell'innovazione e le Infrastrutture Tecnologiche	11
3.5 Le IR nell'alta formazione.....	13
4. L'approccio sistemico	15
4.1 La prospettiva Europea	15
4.1.1 La Commissione von der Leyen	15
4.1.2 Il nuovo Spazio Europeo della Ricerca	16
4.1.3 Il White Paper dell'ESFRI	16
4.1.4 Il programma Horizon Europe.....	17
4.1.5 Fondi a gestione indiretta.....	18
4.2 La prospettiva Nazionale.....	19
4.3 Le fonti di finanziamento	22
5. L'aggiornamento delle priorità nazionali	23
5.1 Definizione dei criteri.....	23
5.2 La Consultazione nazionale delle Infrastrutture di Ricerca	25
5.3 Analisi del campione	27
5.4 Le IR Regionali (focus).....	34
5.5 Le priorità	37
5.6 IR con sede al SUD (focus).....	44
6. Conclusioni	45
Glossario.....	46
Elenco delle Figure	47
Elenco delle Tabelle.....	47

Executive summary

Il Programma nazionale per la ricerca (PNR) fornisce l'orientamento strategico per le politiche della ricerca del Paese.

Anche in questa sua edizione 2021 – 2027, prevede e rimanda, per lo specifico aspetto legato al cruciale tema delle Infrastrutture di Ricerca (IR), ad un apposito documento, il Piano Nazionale Infrastrutture di Ricerca (PNIR). Il presente documento, quindi, ha lo scopo di fornire un maggiore dettaglio sul piano tecnico-strategico delle Infrastrutture di Ricerca, definendo ed aggiornando le priorità nazionali.

Le IR sono decisive per la nostra capacità di compiere progressi scientifici e promuovere l'innovazione ed assumono il ruolo abilitante della ricerca e dell'innovazione per raggiungere i più sfidanti obiettivi posti sul piano europeo e nazionale.

In forza di tale potenzialità, propria delle IR, il presente documento accoglie ed abbraccia tanto il piano europeo, quanto quello nazionale, considerati come strettamente correlati.

Per quanto riguarda il livello europeo, in particolare, il documento prende le mosse dall'analisi delle 6 priorità promosse dalla Commissione europea presieduta da Ursula Von der Leyen, per arrivare poi al nuovo programma quadro europeo per la ricerca e l'innovazione 2021-2027, *Horizon Europe* (HEU); detto programma, peraltro, supporta l'azione trasversale del nuovo Spazio Europeo della Ricerca (ERA), enfatizzando il contributo fondamentale che le IR possono fornire in tale ambito, anche atteso il rilevante contributo fornito dal Forum Strategico Europeo per le Infrastrutture di Ricerca (ESFRI) per il progresso del settore in Europa.

A livello nazionale, invece, oltre al PNR, rimarchevole è il contributo strategico e prospettico dato dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, che considera le IR come un fattore chiave per lo sviluppo del nostro Paese.

Con riguardo alle indicazioni implementative fornite nel presente documento, sono state individuate alcune azioni principali di incentivazione, da attuare a livello nazionale e, in alcuni casi, in sinergia con il livello europeo, tra le quali si rimarcano: il rafforzamento delle politiche di accesso, il riconoscimento delle IR quale strumento per la partecipazione alle Partnership europee, l'utilizzo delle IR nell'alta formazione e, infine, le IR quale strumento per la ricerca nelle aree individuate dal PNR.

Proprio il PNR identifica 8 criteri, necessariamente considerati in questa sede, che hanno permesso di individuare le IR prioritarie per il Paese. Si tratta, nello specifico, della seguente tassonomia di criteri:

- eccellenza scientifica
- impatto socio economico.
- analisi critica della storia e delle prospettive;
- completezza delle politiche di accesso;
- relazioni internazionali e rilevanza pan europea;
- impegno politico e supporto finanziario dei Paesi partecipanti;
- *governance, management* e gestione delle risorse umane;
- aspetti finanziari.

A livello metodologico, il MUR ha preliminarmente proceduto ad una consultazione Nazionale *on line* degli Stakeholder rilevanti, nella quale sono stati coinvolti Enti Pubblici di Ricerca (EPR) ed Atenei. Grazie ai risultati di tale consultazione e sulla base dei richiamati criteri del PNR, si è potuto elaborare un chiaro quadro del panorama italiano

delle IR, nonché identificare le priorità nazionali, quale compito specifico di un documento, come questo, di matrice strategica.

Il predetto panorama italiano, così come fotografato all'esito della Consultazione, è composto da 131 IR, di cui si è ricostruito il collegamento alle 28 aree di intervento dei grandi ambiti di ricerca e innovazione del PNR. Parallelamente alla raccolta dei dati e alla relativa analisi, è stata avviata una consultazione regionale, per dare la dovuta visibilità alle priorità di dimensione regionale; ciò al fine di rendere il nuovo PNIR un documento strategico pienamente rappresentativo dell'intera realtà nazionale.

Per quanto attiene, invece, l'identificazione delle priorità nazionali, è stata effettuata una analisi interna di comparazione sulla scorta dei richiamati criteri individuati dal PNR, rispettosa delle informazioni raccolte in sede di consultazione. L'analisi non poteva non considerare, infine, talune nuove IR in costruzione, con elevate prospettive di produzione scientifica di eccellenza e per le quali il Ministero dell'Università e della Ricerca ha già mostrato ampio sostegno. Sono state identificate, in tal modo, 74 IR ad alta priorità.

1. Introduzione

Il nostro Paese ritiene le Infrastrutture di Ricerca (IR) strategiche per lo sviluppo del sistema della ricerca nazionale. Per tale motivazione, alla strategia sulle IR è dedicato un apposito piano, il Piano Nazionale Infrastrutture di Ricerca (PNIR), parte integrante del Programma nazionale per la ricerca (PNR), previsto dal D.Lgs. 204/1998; trattasi del documento che fornisce l'orientamento strategico per le politiche della ricerca in Italia, alla realizzazione del quale contribuiscono differenti amministrazioni dello Stato, ma il cui coordinamento è in capo al Ministero dell'Università e della Ricerca.

Il PNR contiene già al suo interno gli elementi principali relativi alla strategia del Paese in merito alle Infrastrutture di Ricerca, ma, anche in questa sua edizione 2021 – 2027, prevede e rimanda ad un apposito documento, il PNIR, per un maggiore dettaglio e sviluppo, e soprattutto per la definizione e aggiornamento delle priorità nazionali in tema di IR, suo compito primario.

Per completezza e per sottolineare la continuità di un processo strategico interno al Paese su tali tematiche, si rappresenta di seguito il processo di definizione del precedente PNIR¹ il cui atto prodromico è stata una consultazione nazionale. Tale consultazione ha individuato, 97 IR riconosciute come tali a seguito di una valutazione che ha preso in esame i seguenti criteri:

- Qualità scientifica.
- Qualità tecnologica.
- Qualità manageriale.
- Valore aggiunto a livello europeo.
- Servizi collegati di alto livello.
- Libero accesso transnazionale su base competitiva (*peer review*).
- Risultati disponibili in forma aperta.

Delle 97 IR, così identificate, 56 sono state definite prioritarie in base ai seguenti criteri:

- Rilevanza pan europea e tipologia².
- Localizzazione.
- Comunità scientifica.
- Impatto (incluso quello tecnologico).
- Impatto pan-europeo.

Il processo di definizione del precedente documento, adottato nel 2016, è stato avviato con una consultazione nel 2015. Da allora, il panorama della IR europee e nazionali è evoluto con la creazione di nuove infrastrutture e il superamento di altre.

Il presente documento mira a fare una fotografia del panorama italiano delle Infrastrutture di Ricerca, incardinate presso gli Enti Pubblici di Ricerca (EPR) e gli Atenei e al contempo, a definire le priorità per il settennio 2021 - 2027, in allineamento con le politiche europee della ricerca.

¹ <http://www.ponricerca.gov.it/notizie/2017/pnir/>.

² Criterio inerente la struttura gestionale.

2. Analisi dello stato dell'arte delle Infrastrutture di Ricerca

Le Infrastrutture di Ricerca sono “strutture, risorse e servizi collegati, utilizzati dalla comunità scientifica per condurre ricerche di alta qualità nei rispettivi campi, senza vincolo di appartenenza istituzionale o nazionale”³, così come definite dal Forum Strategico Europeo per le Infrastrutture di Ricerca (*European Strategy Forum on Research Infrastructures – ESFRI*), organo consultivo del Consiglio dell'Unione europea per le IR.

Risulta simile anche la definizione data dalla Commissione europea (CE): “*per «infrastruttura di ricerca» si intendono gli impianti, le risorse e i servizi connessi utilizzati dalla comunità scientifica per compiere ricerche ad alto livello nei loro rispettivi settori e comprende i principali impianti o complessi di strumenti scientifici e il materiale di ricerca, le risorse basate sulla conoscenza quali collezioni, archivi o informazioni scientifiche strutturate e le infrastrutture basate sulle tecnologie dell'informazione e delle comunicazioni, quali le reti di tipo GRID, il materiale informatico, il software e gli strumenti di comunicazione, nonché ogni altro mezzo necessario per raggiungere il livello di l'eccellenza.*”⁴.

Entrambe le definizioni hanno, quale elemento comune, che differenzia le IR da piattaforme tecnologiche, da network di laboratori, da collezione di dati o biblioteche, la peculiarità di dare accesso aperto a tutta la comunità scientifica, pubblica o privata, accademica o industriale, attraverso pratiche ben identificabili e convalidate.

2.1 Il contesto europeo

Tale importanza strategica è riconosciuta anche a livello europeo. Tra le iniziative che la Commissione ha adottato, nel 2009, per sottolineare il valore strategico e pan-europeo delle IR c'è la creazione di una forma giuridica specifica che facilita la nascita e il funzionamento delle IR di interesse pan europeo, il Consorzio per un'infrastruttura europea di ricerca (*European Research Infrastructure Consortium - ERIC*), di cui al Regolamento n. 723/2009.

La specificità di tale forma giuridica, vera e propria *joint-venture* europea con la possibilità di partecipazione di paesi extraeuropei, oltre a prevedere la flessibilità necessaria per adattarsi ai requisiti specifici di ciascuna IR, comporta una serie di notevoli vantaggi; *in primis* la piena capacità giuridica riconosciuta in tutti i paesi dell'Unione, con un processo più veloce rispetto alla creazione di un'organizzazione internazionale e la possibilità di beneficiare di esenzioni fiscali sull'IVA e sulle accise.

La selezione condotta dalla Commissione garantisce, inoltre, che l'ERIC rappresenti un valore aggiunto nello sviluppo dello Spazio Europeo della Ricerca (*European Research Area - ERA*) ed un significativo miglioramento nei settori scientifici e tecnologici pertinenti, contribuendo alla mobilità dei ricercatori, assicurando un accesso effettivo alle IR, alla diffusione ed ottimizzazione dei risultati. Inoltre, tale forma giuridica facilita l'utilizzo di IR in programmi e progetti di ricerca.

Ad oggi, in Europa sono formalizzati 22 ERIC, con un partenariato molto variabile a seconda delle caratteristiche delle varie IR.

³ www.esfri.eu

⁴Regolamento (CE) N. 723/2009 del Consiglio del 25 giugno 2009 relativo al quadro giuridico comunitario applicabile ad un consorzio per un'infrastruttura europea di ricerca (ERIC), Art. 2 paragrafo a).

I paesi sono rappresentati da più di 150 partner differenti, tra i quali una trentina di università e quasi un centinaio di organismi di ricerca. In Fig. 1, viene mostrata la presenza dei vari paesi, Stati Membri, Paesi Associati e Paesi terzi, all'interno degli ERIC formalizzati.

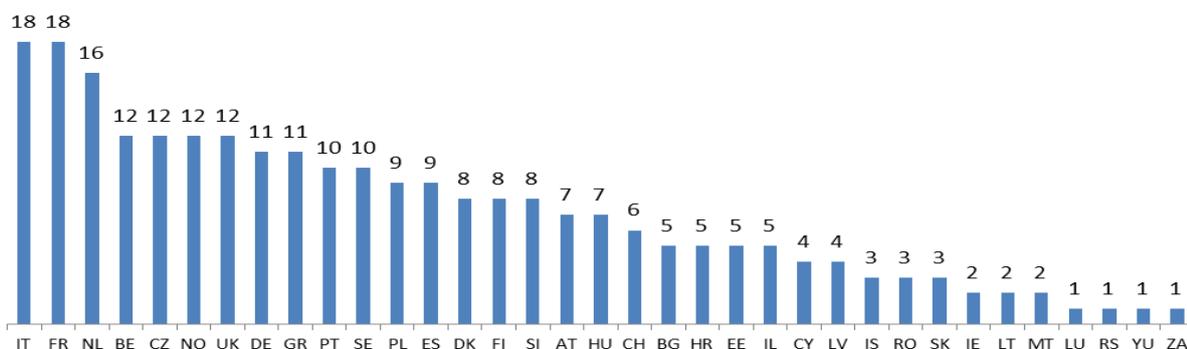


Figura 1: Partecipazione dei Paesi agli ERIC⁵

2.2 Il contesto nazionale

All'importanza strategica riconosciuta dal nostro Paese alle IR corrisponde un investimento tramite il Fondo Ordinario degli Enti Pubblici di Ricerca (FOE) di più di un miliardo di euro, dal 2010 ad oggi. Il finanziamento è stato assegnato inizialmente come progettualità di tipo straordinario, in alcuni casi, mentre, negli ultimi anni, si è strutturato stabilmente tramite la voce di finanziamento dei "progetti a valenza internazionale", che assegna circa un centinaio di milioni di euro all'anno agli Enti di Ricerca che partecipano alle IR. L'investimento del FOE permette al Paese di prendere parte a 20 ERIC, di seguito elencati:

- Biobanking and BioMolecular Resources Research Infrastructure (BBMRI - ERIC).
- Central European Research Infrastructure Consortium (CERIC-ERIC).
- Common Language Resources and Technology Infrastructure (CLARIN ERIC).
- Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities (DARIAH ERIC).
- European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine (EATRIS ERIC).
- European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure (ECCSEL ERIC).
- European Clinical Research Infrastructure Network (ECRIN ERIC).
- Extreme Light Infrastructure (ELI ERIC).
- European Marine Biological Resource Centre (EMBRC).
- European Multidisciplinary Seafloor and water-column Observatory (EMSO ERIC).
- European Plate Observing System (EPOS ERIC).
- European Social Survey (ESS ERIC).
- European contribution to the international Argo Programme (Euro-Argo ERIC).
- European Research Infrastructure for Imaging Technologies in Biological and Biomedical Sciences (EURO-BIOIMAGING ERIC).
- European Spallation Source-ERIC.
- Integrated Carbon Observation System (ICOS ERIC).
- Integrated Structural Biology Infrastructure (INSTRUCT ERIC).
- Joint Institute for VLBI (JIV-ERIC).

⁵L'analisi non ricomprende ELI ERIC

- e-Infrastructure for Biodiversity and Ecosystem Research (LIFEWATCH ERIC).
- Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE-ERIC).

In particolare, l'Italia ospita la sede legale (*Host Country*) di tre di questi (Fig. 2): CERIC – ERIC, EMSO ERIC ed EPOS ERIC.

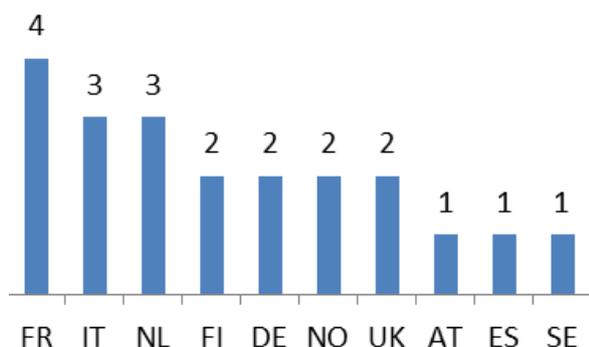


Figura 2: Distribuzione delle “Host Country”⁶

Per fornire una dimensione del finanziamento delle IR di dimensione pan europea, si riporta, di seguito in Tab. 1, un focus relativo al finanziamento FOE dal 2010 al 2019 di:

- ERIC;
- IR con forma giuridica formalizzata ma differente dall'ERIC;
- IR presenti nella Roadmap ESFRI avviate verso la costituzione dell'ERIC.

tot 2010/2019			
ACTRIS	0,9	EUROARGO	9,2
BBMRI	2,6	EURO-BIOIMAGING	12,2
C-ERIC	39,7	EuroFEL	36,0
CESSDA	0,2	IBISBA	0,2
CLARIN	0,7	ICOS	2,6
CTA	1,3	IFMIF	7,2
DANUBIUS	0,8	IGI -Egl	4,0
DARIAH	1,6	ILL	10,8
EATRIS	0,9	INFRAFRONTIER	25,1
ECCSEL	3,0	INSTRUCT	13,9
ECORD	4,6	E-rihs	3,0
E-ELT	30,4	ISBE	6,3
ELI	35,0	ISIS	4,9
ELIXIR	4,4	KM3-NET	17,8
EMBRC	8,3	LIFEWATCH	5,7
EMPHASIS	0,3	NFFA	14,6
EMSO	15,4	PRACE	6,1
EPOS	15,7	RESILIENCE	2,4
ESRF (Grenoble)	44,3	SHARE-ERIC	1,4
ESS Spallation Source	65,1	SKA	5,3
EUPRAXIA	1,8	X-FEL	45,8
		tot	511,1

Tabella 1 – Finanziamenti FOE a ir ESFRI e ERIC - periodo 2010 – 2019⁷

Il 15 dicembre 2020, è stato approvato dal Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) il Programma nazionale per la ricerca 2021-2027 (PNR 2021 – 2027), frutto di un ampio e approfondito confronto avviato dal Ministero

⁶ L'analisi non ricomprende ELI ERIC, recentemente formalizzato.

⁷ valori espressi in milioni di euro.

dell'Università e della Ricerca (MUR) con la comunità scientifica, con le amministrazioni dello Stato e realtà regionali.

Il PNR 2021-2027 è articolato in priorità di sistema, grandi ambiti di ricerca e innovazione e relative aree d'intervento, piani nazionali e missioni.

I sei grandi ambiti di ricerca e innovazione, articolati in 28 aree di intervento, rispecchiano i *cluster*⁸ di *Horizon Europe*⁹ (HEU), il programma quadro europeo per la ricerca e l'innovazione 2021-2027, da poco adottato, e considerano gli ambiti della Strategia nazionale di specializzazione intelligente. I grandi ambiti del PNR e la loro articolazione sono di seguito riportati:

1. SALUTE: Temi generali. Tecnologie farmaceutiche e farmacologiche. Biotecnologie. Tecnologie per la salute.
2. CULTURA UMANISTICA, CREATIVITÀ, TRASFORMAZIONI SOCIALI, SOCIETÀ DELL'INCLUSIONE: Patrimonio culturale. Discipline storico, letterarie e artistiche. Antichistica. Creatività, design e *Made in Italy*. Trasformazioni sociali e società dell'inclusione.
3. SICUREZZA PER I SISTEMI SOCIALI: Sicurezza delle strutture, infrastrutture e reti. Sicurezza sistemi naturali. *Cybersecurity*.
4. DIGITALE, INDUSTRIA, AEROSPAZIO: Transizione digitale - i4.0. *High performance computing* e *big data*. Intelligenza artificiale. Robotica. Tecnologie quantistiche. Innovazione per l'industria manifatturiera. Aerospazio.
5. CLIMA, ENERGIA, MOBILITÀ SOSTENIBILE: Mobilità sostenibile. Cambiamento climatico, mitigazione e adattamento. Energetica industriale. Energetica ambientale.
6. PRODOTTI ALIMENTARI, BIOECONOMIA, RISORSE NATURALI, AGRICOLTURA, AMBIENTE: *Green technologies*. Scienze e tecnologie alimentari. Bioindustria per la bioeconomia. Conoscenza e gestione sostenibile dei sistemi agricoli e forestali. Conoscenza, innovazione tecnologica e gestione sostenibile degli ecosistemi marini.

Infine, come già accennato, il MUR ha il compito di coordinare a livello nazionale, l'orientamento strategico per le politiche della ricerca.

In particolare, nel caso specifico delle Infrastrutture di Ricerca, dato anche l'elevato numero di ERIC dei quali l'Italia è membro, azioni di coordinamento sono fondamentali, soprattutto per evitare frammentazioni e duplicazioni, ma, soprattutto per gestire a livello nazionale le criticità e accelerare il processo di attuazione dell'ERIC con modalità uniformi

In tal senso, il MUR ha istituito, da tempo, il "Tavolo Tecnico di coordinamento degli ERIC".

⁸ I 6 Cluster sono: *Health; Culture, Creativity and Inclusive Society; Civil Security for Society; Digital, Industry and Space; Climate, Energy and Mobility; Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture and Environment*.

⁹ REGOLAMENTO (UE) 2021/695 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 28 aprile 2021 che istituisce il programma quadro di ricerca e innovazione Orizzonte Europa e ne stabilisce le norme di partecipazione e diffusione, e che abroga i regolamenti (UE) n. 1290/2013 e (UE) n. 1291/2013

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0695>

Decisione del Consiglio del 10 maggio 2021 2021/764 che istituisce il programma specifico di attuazione di Horizon Europe il programma quadro di ricerca e innovazione, e che abroga la decisione (UE) 2013/743/UE.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32021D0764>

Tale azione di coordinamento vede coinvolti, da un lato i referenti delle IR che sono già ERIC o che hanno iniziato il percorso negoziale per la sua costituzione, e dall'altro il Ministero ed in particolare la Direzione Ricerca.

Il Tavolo Tecnico favorisce uno scambio di informazioni e *best practice* tra le differenti IR e ottimizza il supporto del Ministero relativamente ad aspetti normativi e non.

In particolare, il Tavolo si occupa dei temi inerenti alle regine di esenzione fiscale, aspetti legati alla gestione del personale e di definire il legame tra il Ministero e gli Enti in capo ai quali è l'IR.

In merito a quest'ultimo aspetto, e come ulteriore azione di coordinamento nazionale, vanno citate le unità congiunte di ricerca (*Joint Research Unit – JRU*). Le JRU sono organismi di coordinamento a livello nazionale, istituite da diversi istituti di istruzione superiore e di ricerca, generalmente pubblici, che raggruppano risorse umane e attrezzature sulla base di una strategia e un progetto scientifico comune. In generale la JRU è utilizzata nelle IR per organizzare il consorzio livello nazionale. Il ministero ne riconosce l'utilità, nonostante non siano unità con proprio autonomia giuridica.

2.3 Analisi Critica

La Commissione europea¹⁰ ha ribadito, ancora una volta, come le IR siano la spina dorsale dell'ERA riconoscendo loro il ruolo fondamentale di rendere l'Europa attraente per i migliori ricercatori di tutto il mondo, contribuendo alla condivisione della conoscenza e all'innovazione.

Inoltre, il Consiglio Europeo¹¹, invitando la CE e gli Stati Membri a concordare azioni prioritarie nell'ambito della ERA *Policy Agenda*, fa un richiamo specifico, sottolineando la necessità di investire in modo sostenibile nelle IR nazionali ed europee durante tutto il loro ciclo di vita, per consentire loro di contribuire a risultati eccellenti nelle scienze fondamentali e applicate e fornire la conoscenza completa necessaria per affrontare le grandi sfide presenti e future.

In tale contesto, risulta necessaria una riflessione circa gli ultimi 6 anni di funzionamento del PNIR e del Programma Europeo H2020 e definire punti di forza e criticità del sistema, così creato e finanziato attraverso il FOE e da altri fondi, nazionali ed europei.

PUNTI DI FORZA:

- qualità riconosciuta delle nostre infrastrutture di ricerca in ambito internazionale testimoniata, ad esempio, dal buon tasso di successo nelle azioni di *Horizon 2020* dedicate alle infrastrutture di ricerca, che tocca il 43% e con circa il 9% di budget ottenuto¹²;
- investimenti già effettuati a sostegno della partecipazione alle principali infrastrutture di ricerca di livello europeo. Ciò consente alla comunità scientifica nazionale di avere accesso alle infrastrutture di punta localizzate in territorio europeo nei relativi campi di ricerca;
- partecipazione agli ERIC, con i relativi vantaggi;

¹⁰ COM(2020) 628 del 30/9/2020.

¹¹ Conclusioni del Consiglio EU 13567/20 del 1/12/2020.

- benefici dell'azione di potenziamento delle IR nazionali prioritarie messa in atto con il Programma Operativo Nazionale Ricerca e Innovazione 2014-2020 (PON RI 2014 – 2020) della passata programmazione europea per un valore di 326 milioni di euro (Bando per il potenziamento delle infrastrutture di ricerca (IR) in attuazione dell'Azione II.1 del PON RI 2014-2020);
- benefici dell'azione di rafforzamento del capitale umano delle infrastrutture di ricerca (D.D. n. 2595 del 24 dicembre 2019), nell'ambito del Piano Stralcio Ricerca e Innovazione 2015-2017, per un valore di 33,5 milioni di euro.

CRITICITÀ:

- scarso coordinamento fra le IR, nonostante il bisogno della ricerca europea e nazionale di un'azione molto trasversale agli ambiti di ricerca;
- attrattività e riconoscimento del ruolo delle IR di facilitatore della ricerca, ancora da migliorare, considerando soprattutto l'impegno e le risorse necessarie alla loro creazione e operatività. È un problema non solo italiano, che porta da un lato ad un sottoutilizzo delle IR e dall'altro ad un insieme di iniziative sovrapponibili e mal coordinate fra loro;
- scarsa integrazione delle IR, che pur nascono nelle comunità scientifiche, in progetti di ricerca e di scambio o mobilità dei ricercatori: in H2020 le IR non sono state considerate un elemento importante per lo svolgimento di ricerche, ad esempio, nei *societal challenges*, o in progetti finanziati dallo *European Research Council* (ERC) né luogo per la formazione dei ricercatori nelle *Marie Skłodowska Curie Actions*. Ancor meno vengono utilizzate nei progetti di ricerca industriale;
- insufficiente coordinamento dei diversi attori (fra ministeri potenzialmente coinvolti, fra attori pubblici e privati) e delle politiche, nazionali e regionali;
- assenza di garanzia di una stabilità pluriennale del finanziamento, in quanto lo stesso è prevalentemente assicurato con fondi ordinari (FOE) la cui ripartizione è definita attraverso un Decreto Ministeriale con periodicità annuale;
- assenza di appositi strumenti di finanziamento per le IR a disposizione di altre Istituzioni pubbliche di Ricerca, differente dal FOE;
- assenza di un unico processo di valutazione, organico e complessivo, del panorama delle Infrastrutture di Ricerca, che comprenda anche aspetti che vadano oltre la qualità scientifica dell'IR, come ad esempio il loro impatto sulle comunità scientifiche, che vada oltre le pubblicazioni e quello socio economico, e che indirizzi il finanziamento delle IR.

3. Linee guida strategiche per le Infrastrutture di Ricerca

Le IR sono decisive per la nostra capacità di compiere progressi scientifici e promuovere l'innovazione. Inoltre, le IR devono essere in grado di sostenere efficacemente il ruolo abilitante della ricerca e dell'innovazione per raggiungere i più ampi obiettivi politici dell'Europa, nonché nazionali. Al contempo devono essere patrimonio della comunità scientifica, che ne riconosce il valore, e del sistema della ricerca nazionale ed europeo, che le organizza e sostiene.

Le azioni di incentivazione principali, da attuare a livello nazionale e, in alcuni casi, in sinergia con il livello europeo, sono inerenti:

- alla creazione di una rete delle IR e la loro diffusione/conoscenza;
- al rafforzamento della politica dell'accesso;

- al riconoscimento delle IR quale strumento per la partecipazione alle Partnership europee di cui all'articolo 10 del Regolamento di HEU;¹³
- al ruolo delle IR nell'innovazione e nei rapporti con l'industria e lo sviluppo di Infrastrutture Tecnologiche (IT);
- all'utilizzo delle IR nell'alta formazione;
- alle IR quale strumento per la ricerca nelle aree individuate dal PNR¹⁴.

Tali azioni sono descritte nei seguenti paragrafi.

3.1 La rete delle IR e la loro diffusione

Le infrastrutture di ricerca devono seguire un processo dinamico ed essere capaci di adattarsi a nuovi schemi, sostenendo e prevedendo gli sviluppi a breve e medio termine della ricerca.

È quindi fondamentale che si possano creare reti di IR o modificare le IR esistenti a seguito di nuovi scopi o nuove tecnologie che le rendono più adatte a rispondere ai bisogni della ricerca, seguendone l'evoluzione.

I Piani nazionali dei singoli Stati membri in tema di IR sono fortemente correlati fra loro e costituiscono un ecosistema preso in considerazione da ESFRI, nell'aggiornamento di *Roadmap* per l'implementazione dei progetti e l'allineamento dei finanziamenti. In tal senso, l'ESFRI, uno dei sette gruppi di esperti legati allo Spazio Europeo della Ricerca, con al suo interno una combinazione unica di esperti con competenza sia scientifica che politica, è una forza trainante per l'allineamento delle Roadmap nazionali di IR.

La rete delle IR deve permettere, da un lato di soddisfare i bisogni di ricerca individuati a livello tecnico-politico nelle aree del presente PNR, dall'altra perseguire le finalità della ricerca di eccellenza, indicando i bisogni emergenti e sviluppando nuove conoscenze.

A questo scopo, le IR potranno fondersi, o riorientarsi o terminare la loro attività in sintonia con i piani della ricerca nazionali (PNR 2021-2027) ed europei (HEU). In maniera ancora più flessibile, esse potranno anche fornire servizi combinati fra IR diverse per rispondere a domande di ricerca complesse, come ad esempio l'interazione fra salute, ambiente ed alimentazione.

Fondamentale è, inoltre, l'attività di divulgazione e promozione delle attività delle IR, in quanto patrimonio della comunità scientifica. Non solo devono essere note ed utilizzate al meglio dal mondo della ricerca, ma devono anche essere in grado di "ingaggiare" i cittadini, che le possano sentire come luoghi, fisici o virtuali, capaci di competere nelle conquiste della scienza ed allo stesso tempo fornire servizi di sviluppo avanzato al mondo della ricerca.

3.2 L'accesso¹⁵

Le IR sono e devono essere elemento fortemente attrattivo per i ricercatori di tutto il mondo, rappresentando il luogo fisico o virtuale aperto a tutti, per poter condurre ricerche d'avanguardia, sperimentare, crescere ed innovare. L'accesso offerto dalle IR con la

¹³ https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/european-partnerships-horizon-europe_en.

¹⁴ Tale aspetto sarà affrontato nel capitolo 5.

¹⁵European Charter for Access to Research Infrastructures
https://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/2016_charterforaccessto-ris.pdf.

possibilità di fruire di dati, attrezzature, servizi ed expertise diversi per condurre studi ed esperimenti scientifici ha un ruolo decisivo nel far avanzare le frontiere della conoscenza nei vari settori, con la creazione di saperi orientati a sfide sociali globali che mai come ora richiedono approcci e metodi innovativi.

Con l'accesso aperto ai risultati (dati, articoli, standard, procedure, strumenti ecc.) e alle *facility*, dove svolgere e perfezionare la ricerca, le IR si impegnano a svolgere un ruolo rilevante nell'attuazione della Strategia sulla Scienza Aperta promossa dalla Commissione europea per migliorare la circolazione delle conoscenze e l'innovazione.

L'accesso alle IR rappresenta anche per il settore privato un'opportunità unica per utilizzare le migliori tecnologie e competenze esistenti, creare e testare nuovi prodotti e servizi per il mercato, risolvere problemi tecnici suscettibili, diversamente, di rallentare lo sviluppo di attività imprenditoriali innovative e altamente competitive.

È dunque opportuno promuovere un accesso sempre più aperto e sostenibile, favorendo le diverse tipologie e modalità di accesso esistenti. Le IR, ognuna con caratteristiche e combinazioni proprie, offrono essenzialmente tre diversi tipi di accesso:

- l'accesso virtuale a dati, strumenti e prodotti digitali, forniti direttamente attraverso la Rete e le infrastrutture di comunicazione,
- l'accesso fisico a laboratori e *facilities*, che si realizza quando l'utente visita di persona i siti dell'infrastruttura di ricerca e ha modo di usare in loco attrezzature e strumentazioni, ricevere training e supporto da parte di personale specializzato,
- l'accesso remoto a risorse, strumentazioni e servizi, quando l'utente, pur non essendo presente in loco nella *facility* di interesse, ha la possibilità di fruire di servizi specifici e utilizzarne le attrezzature a distanza.

Le modalità di accesso attengono al modo in cui gli utenti che ne fanno richiesta sono selezionati. Anche se aperto, l'accesso, soprattutto quello fisico e remoto, è competitivo nel caso di risorse e servizi non fruibili in modo illimitato, ma dipendenti dalle disponibilità e dalla capacità delle infrastrutture. Laddove una selezione competitiva degli utenti sia necessaria, la valutazione delle richieste da parte di esperti in materia si basa:

- sull'eccellenza scientifica, la qualità e la rilevanza socio economica della ricerca a livello nazionale ed europeo (*excellence-driven*);
- su tipo e rilevanza del bisogno tecnico da soddisfare per garantire qualità delle analisi, misurazioni ad alte prestazioni ed affidabilità dei dati (*need-driven*);
- sul tipo e contenuto delle richieste provenienti dal settore privato, la rilevanza delle applicazioni per i possibili impatti sull'innovazione, nonché la possibilità di soddisfare le richieste, adattando l'accesso alle esigenze dello specifico utente (*market-driven*).

Occorre incentivare e supportare il programma di accesso alle IR attraverso azioni rivolte a favorire:

- progetti che includono le IR nella loro compagine;
- approccio multidisciplinare, interdisciplinare e transdisciplinare, sempre più fondamentale per affrontare in modo sistemico le sfide con cui la società attuale deve confrontarsi, che richiedono conoscenze complesse che trascendono i tradizionali campi del sapere. La ricerca tecnico-scientifica dovrà fondarsi su di una sempre più stretta collaborazione tra gruppi di ricerca e comunità scientifiche diverse, sia a livello nazionale che internazionale, superando i confini delle singole discipline per consentire l'incontro di molteplici punti di vista su temi di interesse comune;
- accesso di giovani formati o in formazione presso le università e gli Enti di ricerca, per consentire a talenti emergenti di disporre di attrezzature scientifiche e

tecnologiche avanzate e di supporto specialistico di alto livello per le loro tesi di laurea o di dottorato, anche attraverso programmi di dottorato ad hoc o programmi Marie Curie;

- accesso di utenti e ricercatori del settore privato, provenienti in particolare da attività produttive e di servizio ad elevato contenuto di conoscenza e tecnologia, favorendo altresì la possibilità di implementare servizi ad hoc per rispondere ad esigenze e fabbisogni specifici in modo da cogliere appieno le opportunità di innovazione e trasferimento tecnologico offerte dalle infrastrutture di ricerca;
- sostenibilità dell'accesso, sia dal punto di vista finanziario – per i ricercatori e gli utenti potenziali, e per le infrastrutture stesse – che dal punto di vista ambientale.

In merito a quest'ultimo punto, per quanto riguarda la sostenibilità finanziaria può essere promossa con il concorso di fonti diverse e meccanismi di cofinanziamento che prevedano l'intervento di fondi nazionali, regionali, europei, privati, ecc. a copertura dei costi sostenuti dalle infrastrutture per la fornitura degli accessi.

Sotto il profilo, invece, della sostenibilità ambientale, si tratta di favorire ove possibile, tra le varie tipologie, l'accesso remoto per ridurre l'impronta ecologica delle attività di ricerca nazionale ed internazionale puntando sullo sviluppo di tecnologie e soluzioni digitali (*digital transformation*). Inoltre, un maggiore utilizzo dell'accesso remoto consentirebbe di fornire servizi a più utenti e anche ad utenti non esperti dello specifico settore, favorendo ricerca multidisciplinare e collaborazione con il settore privato.

Laddove possibile, l'accesso remoto consente di fornire più accessi anche a parità di costo: meno viaggi e più risorse per le *facilities*. Inoltre, tale modalità consente l'accesso a non "esperti" del settore specifico, stimolando un utilizzo "cross disciplinare", e anche al settore privato, dando modo a chi lavora per l'industria, non necessariamente "addetto alla ricerca", di commissionare uno specifico esperimento. Molto concretamente, è stata dimostrata la sua efficacia anche durante il periodo di *lockdown*, misura adottata durante la pandemia da SARS-CoV-2. Tale modalità di accesso, non solo riduce l'impatto sul cambiamento climatico, evitando spostamenti, ma favorisce accessi anche di ricercatori di altri settori, ampliando così la comunità di utenti anche da settori disciplinari differenti, che possono trarre un beneficio dall'accesso alla Infrastruttura.

Per le succitate motivazioni, è auspicabile che tale modalità sia adottata come uno dei meccanismi di accesso alle IR, in modo stabile.

Per cogliere appieno le opportunità di sviluppo scientifico e tecnologico offerte dalle infrastrutture di ricerca occorre, tuttavia, compiere un grande sforzo di comunicazione perché tutti i possibili interessati ad accedere alle risorse ed ai servizi disponibili siano raggiunti ed informati delle possibilità esistenti.

È necessario promuovere e sostenere una diffusione capillare delle informazioni nell'ambito delle diverse comunità scientifiche e nell'intero tessuto imprenditoriale, mettendo in atto corrette strategie di comunicazione multicanale, migliorando l'uso e l'efficacia della comunicazione digitale e social, rafforzando la notorietà e la riconoscibilità delle diverse infrastrutture, stimolando l'engagement pubblico e la creazione di comunità trasversali che attraversano settori e discipline.

3.3 Le IR e la partecipazione alle partnership

Oltre che avere un proprio piano di sviluppo, le IR forniscono strumenti scientifici, dati, campioni, metodi di analisi e di processo che permettono il raggiungimento degli obiettivi degli ambiti: clima, energia e mobilità sostenibile; cultura umanistica, creatività,

trasformazioni sociali e società dell'inclusione; informatica, industria e aerospazio; salute; sicurezza per i sistemi sociali; tecnologie sostenibili, agroalimentare, risorse naturali e ambientali.

I servizi delle diverse IR possono essere rafforzati, estesi e combinati fra loro al fine di affrontare le sfide elencate negli ambiti tematici di cui sopra. Il carattere fortemente multidisciplinare delle IR facilita questo utilizzo, portando le IR verso la totale trasversalità. Le aree individuate, quale quelle ESFRI, non impediscono infatti un utilizzo combinato dei servizi disponibili in aree diverse (es. *health and food* con *environment*).

Gli esempi includono l'accesso a servizi di sorgenti di luce per lo sviluppo di energie alternative, o anche una pipeline dei servizi di diverse infrastrutture a supporto della ricerca su cancro, medicina personalizzata, o anche l'uso di dati socio economici per *policy making*.

Vanno, inoltre, ricordate le seguenti iniziative europee: la *European High Performance Computing Joint Undertaking* (EuroHPC JU) e lo *European Open Science Cloud* (EOSC), cui l'Italia partecipa con un ruolo primario, che sono volte a costituire una infrastruttura europea per il calcolo scientifico, che permetta ai ricercatori dei diversi ambiti disciplinari di accedere facilmente ai dati prodotti dalle diverse IR e di analizzarli liberamente, rafforzando la competitività della ricerca italiana. EuroHPC porterà infatti l'Italia ad avere nei prossimi anni una macchina *pre-exascale*, uno dei computer per il calcolo parallelo più potenti al mondo. Mentre EOSC dovrebbe permettere, attraverso lo sviluppo di un *middleware* innovativo, l'accesso ai campioni di dati prodotti dalle diverse comunità e mettere a disposizione dei ricercatori gli strumenti e i servizi per poterli analizzare nel modo più efficace.

Inoltre, l'Italia sta negoziando la propria partecipazione, anche in altre partnership attualmente in fase di definizione. Si ricordano, a titolo non esaustivo, *Climate neutral, sustainable and productive Blue Economy*, del settore "*Food, bioeconomy, natural resources, agriculture and environment*" e *Clean Energy Transition*, e *Driving urban transitions to a sustainable future* del settore "*Climate, energy and mobility*".

Resta prioritario il ruolo delle IR nella ricerca fondamentale: per acquisire nuove conoscenze e comprendere processi complessi, anche senza uno scopo applicativo immediato, le IR possono assumere la funzione di guida, come, ad esempio, nei domini dell'astronomia, della fisica, delle scienze della terra o della biologia.

3.4 Il ruolo delle IR nell'innovazione e le Infrastrutture Tecnologiche¹⁶

Il tema delle *performance* di innovazione del Paese ritorna anche con la recente pubblicazione dell'*European Innovation Scoreboard 2020*¹⁷ che riporta l'Italia ancora una volta tra gli innovatori moderati¹⁸. Il nostro Paese ottiene un punteggio elevato nell'approccio all'innovazione delle PMI, ma dimostra le maggiori debolezze in tema di risorse umane, finanza e supporto e *linkages*. Questa analisi pone forte la necessità di

¹⁶ Campbell, A., et al Knowledge Transfer Metrics. Towards a European-wide set of harmonised indicators, Supporting the Transformative Impact of Research Infrastructures on European Research, Report of the High-Level Expert Group to Assess the Progress of ESFRI and Other World Class Research Infrastructures Towards implementation and Long-Term Sustainability.

ESFRI INNOVATION

https://www.esfri.eu/sites/default/files/ESFRI_SCRIPTA_VOL3_INNO_single_page.pdf

¹⁷ <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/41941>.

¹⁸ Hugo Hollanders, Nordine Es-Sadki, Iris Merkelbach, and Aishe Khalilova, Mark Nicklas, Marshall Hsia, Román Arjona, Athina Karvounaraki, and Tiago Pereira, European Innovation Scoreboard 2020.

posizionare diversamente l'Italia colmando il margine di miglioramento ancora presente con adeguate politiche per l'innovazione, per migliorare la competitività della ricerca e dell'innovazione nazionale italiana e globale dell'UE.

Il ruolo che in questo contesto possono svolgere le IR, così come definite dall'ESFRI, in sede europea, può essere estremamente rilevante considerando l'impatto che le IR generano mettendo a disposizione del sistema nazionale ed europeo della ricerca strumenti necessari per l'avanzamento delle frontiere della conoscenza. Questo rende le IR potenzialmente promotrici d'innovazione tecnologica e di competenze di alto livello. Difatti, in Europa il loro impatto sulle attività di innovazione è divenuto via via sempre crescente, soprattutto in alcuni settori come quello sanitario e alimentare. In Italia, c'è ancora tanto da fare per promuovere e valorizzare il potenziale di innovazione delle infrastrutture di ricerca e delle loro risorse umane. Le diverse fonti di finanziamento, Europee e nazionali, svolgono un ruolo importante e la combinazione degli sforzi degli Stati membri e della Commissione europea è necessaria per ottimizzare l'attuazione e il processo di costruzione delle IR paneuropee, ma anche e soprattutto per massimizzarne l'impatto in termini di potenziale di innovazione.

Va quindi promossa la cooperazione delle infrastrutture di ricerca con il settore industriale, per contribuire alla realizzazione più efficace ed efficiente delle linee strategiche del Paese. In tal senso, le Infrastrutture di Ricerca presenti in questo documento, fanno riferimento non solo ai domini ESFRI, che individuano la tematica *core* di riferimento, ma anche le Aree prioritarie individuate dal PNR, che rappresentano i differenti ambiti applicativi di una Infrastruttura di Ricerca, anche potenziali. Va altresì promossa la cooperazione delle IR con le realtà regionali, in ragione anche della nuova Strategia di Specializzazione Intelligente attualmente in corso di definizione. A tal fine, risulta necessario stimolare il settore industriale a sfruttare il ricco ambiente di conoscenza delle infrastrutture di ricerca, operare per fare in modo che i risultati scientifici delle IR si riflettano in valore di innovazione, in modo che l'industria benefici in termini economici e non solo dell'accesso alle IR e alla grande mole di dati scientifici di alta qualità che da esse sono prodotti.

La collaborazione IR – industria deve e può innescare il circolo virtuoso dell'innovazione: l'accesso a tecnologie innovative abilita la ricerca di eccellenza, attraverso la *knowledge transfer* guida lo sviluppo tecnologico, che genera innovazione nell'industria fino a migliorare le tecnologie a disposizione della ricerca.

Diverse sono le forme di collaborazione tra le infrastrutture di ricerca ed il settore industriale che generano innovazione: trasferimento di conoscenze e tecnologico, co-sviluppo e Open Innovation:

- L'industria come fornitore (*up-stream model*) per la costruzione/aggiornamento delle IR. In questo modello l'industria può anche coprire il ruolo di partner delle IR in progetti di co-design e co-sviluppo, in modo da fornire servizi *market driven* al settore privato. La maggiore criticità e, nel contempo, sfida che si impone è aumentare la consapevolezza e la conoscenza delle opportunità che le IR offrono all'industria ed il loro diretto coinvolgimento nei progetti di ricerca industriale. Le IR possono rappresentare, difatti, un luogo importante per lo svolgimento di ricerche per affrontare le sfide sociali in maniera innovativa (*challenge driven customised services*).
- L'industria come utente (*downstream model*) che sfrutta le specifiche modalità di accesso dedicate e l'apertura a personale qualificato. La maggiore criticità in questo caso è legata al costo del training, formazione, mobilità nei programmi di scambio.

- Le IR con un doppio ruolo (*open innovation model*), da un lato fornitrici di nuova conoscenza che conduce allo sviluppo di nuova tecnologia e, dall'altro, unici *testbeds* delle tecnologie innovative, da testarsi in confronto alle più mature tecnologie a supporto della ricerca.

Un grande impatto sull'innovazione è atteso dall'apertura dei dati frutto della ricerca di eccellenza ben documentati e supportati da servizi affidabili ed efficaci, processo già avviato nei sistemi *open science* promossi in ambito EOSC.

Ulteriori aspetti chiave del legame tra le infrastrutture di ricerca e l'innovazione sono anche la formazione di qualificate risorse umane e la loro mobilità, che possono trasferire la ricerca fondamentale svolta presso le IR, alle imprese, per sviluppi innovativi. In tal senso, la crescita di grandi centri di innovazione intorno alle IR, proposta anche nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) come vedremo in dettaglio nel capitolo 4, è uno dei modelli efficaci di innovazione aperta, che attrae attività economiche e genera valore. In particolare, in relazione al PNRR, si prevede che la struttura dei centri dovrà essere del tipo “*hub and spoke*”, e che il coinvolgimento degli “*spoke*” e delle imprese private avvenga attraverso accordi specifici di utilizzo di IR.

Vanno considerate, inoltre, le Infrastrutture Tecnologiche (IT), che sono strutture, strumentazioni e servizi di supporto per lo sviluppo e il test di nuove tecnologie a livelli più alti di *Technology Readness Level* (TRL) per la commercializzazione di nuovi prodotti, processi e servizi¹⁹. Si tratta di infrastrutture pubbliche o private, i cui utenti sono prevalentemente di tipo industriale e che includono anche le PMI.

Le IR, in alcuni casi, già forniscono servizi assimilabili a quelli offerti dalle IT. Le IR e le IT possono essere viste come strumenti complementari nell'intero ciclo ricerca-innovazione a supporto del settore industriale e delle piccole e medie imprese.

È necessario, pertanto, porre in essere azioni volte a:

- identificare e promuovere l'innovazione e le capacità industriali delle IR del PNIR;
- rafforzare la cooperazione delle IR nazionali con l'industria;
- promuovere l'accesso degli utenti industriali alle IR, ampliando la platea di utenti e massimizzandone l'engagement.

Azioni possibili:

- progetti di ricerca industriale che coinvolgono IR e IT (sia di tipo tecnologico hardware ma anche per sviluppi digitali verso la transizione digitale);
- dottorati di ricerca industriale e formazione e qualificazioni delle risorse umane;
- allineamento con i programmi europei di innovazione, in particolare Horizon Europe.

Su questo aspetto persistono problemi di disallineamento che devono essere superati.

3.5 Le IR nell'alta formazione

Le IR sono strumento ideale per la formazione sul campo, sia che questa riguardi la formazione accademica che industriale, oltre a quella professionalizzante.

Le IR sono fra le sedi ideali di tirocinio per lo svolgimento di dottorati di ricerca, sia tradizionali che industriali, per una serie di motivi: la loro intrinseca natura internazionale, la concentrazione di competenze e strumentazione unica, l'incontro con una comunità

¹⁹ https://ec.europa.eu/info/publications/technology-infrastructures_en Technology Infrastructures – Commission Staff Working Document – marzo 2019.

scientifica qualificata da anni di ricerca svolta in collaborazione. Per tali motivazioni sarebbe auspicabile, inoltre, la promozione delle IR all'interno delle MSCA, come partner dove svolgere parte del programma di ricerca.

Per questi stessi motivi, le IR possono anche essere sede ideale per tirocini di studenti dei corsi di Laurea, in particolare magistrale, che possono svolgere qui esperienze concrete molto importanti e formative, sia per l'acquisizione di conoscenze e competenze, sia per esperienza personale e acquisizione di competenze trasversali (*soft skills*).

Oltre che sede di formazione per Università, Enti di ricerca ed Industria, le IR sono anche sede di sviluppo di nuove competenze caratterizzate dalla multidisciplinarietà necessaria al funzionamento delle IR stesse. Questa varietà di competenze origina figure professionali correlate sia al mondo della ricerca (tipicamente ricercatore) che a quello dei servizi e della gestione (tecnologo o manager). Allo stato attuale, tali figure non sono previste dal sistema di ricerca nazionale.

In tal senso, un buon esempio è rappresentato dall'Avviso per il finanziamento di progetti di rafforzamento del capitale umano delle infrastrutture di ricerca (D.D. n. 2595 del 24 dicembre 2019), nell'ambito del Piano Stralcio Ricerca e Innovazione 2015-2017, con riferimento al precedente PNIR ed in sinergia con gli interventi già operati nell'ambito dell'avviso di Potenziamento Infrastrutturale del PON RI 2014-2020 (D.D. n. 424 del 28 febbraio 2018). Tale Avviso, infatti, ha finanziato assegni e borse di ricerca, prevedendo attività inerenti alla gestione ed allo sviluppo della *governance* della IR, ma anche di promozione di reti di collaborazione, con una particolare attenzione all'addestramento in tema di *open access* e *open data*.

La necessità di sinergia tra l'ERA, dove le IR possono svolgere un ruolo di particolare importanza, e lo Spazio europeo dell'istruzione superiore (European Higher Education Area – EHEA), sono da tempo all'ordine del giorno della politica di ricerca europea, e si sta sempre più evidenziando la necessità di una più forte ed efficace cooperazione delle due aree, iniziando a parlare in un futuro non troppo lontano di "Spazio Europeo della Conoscenza" alle quali le IR possono fornire il loro contributo. In particolare, la Commissione europea, con la Comunicazione "*A new ERA for Research and Innovation*"²⁰ inserisce tra le azioni necessarie anche la sinergia tra l'educazione superiore e ricerca, e, in tal senso, le IR possono svolgere, oltre alle Università, un ruolo di facilitatore. Tale sinergia è stata ribadita anche dal Consiglio Europeo²¹, che ha dedicato a tale aspetto un punto specifico.

²⁰Comunicazione "*A new ERA for Research and Innovation*" COM(2020) 628 del 30.09.2020.

²¹Conclusioni del Consiglio 9138/2021 del 28/05/2021 "*Deepening the European Research Area: Providing researchers with attractive and sustainable careers and working conditions and making brain circulation a reality*".
https://www.consilium.europa.eu/en/meetings/compet/2021/05/27-28/?utm_source=dsms-auto&utm_medium=email&utm_campaign=Competitiveness+Council.

4. L'approccio sistemico

4.1 La prospettiva Europea

4.1.1 La Commissione von der Leyen

Come noto, la Presidente von der Leyen, con i suoi orientamenti politici ha aperto le porte ad una nuova stagione di lavoro, individuando sei obiettivi che convoglieranno tutte le energie della Commissione europea per la loro realizzazione.

Come ricordato dalla Commissione²² *“Nel corso del prossimo anno e dei dieci anni a venire, l'Unione ha l'opportunità unica di guidare la transizione verso un'Europa equa, a impatto climatico zero e digitale.”*

Si ricordano, di seguito, le 6 priorità individuate dalla Presidente von der Leyen:

1. *Green Deal* Europeo: divenire il primo continente a impatto zero;
2. Un'economia al servizio delle persone: lavorare per l'equità sociale e la prosperità;
3. Un'Europa pronta per l'era digitale: una nuova generazione di tecnologie a disposizione delle persone;
4. Promozione del nostro stile di vita europeo: tutelare i cittadini europei e i loro valori;
5. Un'Europa più forte nel mondo: rafforzare il ruolo guida responsabile a livello mondiale;
6. Un nuovo slancio per la democrazia europea: coltivarla, rafforzarla e proteggerla.

Per ribadire l'importanza attribuita al ruolo delle IR, si citano, di seguito, alcune delle iniziative attuate nel corso 2020, considerate dalla Commissione i cardini per i prossimi anni del sistema della Ricerca e Innovazione Europeo, e di conseguenza, nazionale, che possono avere un impatto con le IR: tali iniziative si concentrano principalmente sulla priorità 1 *“Green Deal”*, 2 *“Un'economia al servizio delle persone”*, sulla priorità 3 *“Un'Europa pronta per l'era digitale”* e 4 *“Promozione del nostro stile di vita europeo”*.

Per quanto attiene la priorità 2, essa contiene il nuovo Regolamento degli ESIF, che promuove uno sviluppo equilibrato nelle diverse regioni dell'UE²³, pubblicati in Gazzetta Europea il 30 giugno 2021. La priorità 4 prevede il Regolamento dell'Istituto europeo di innovazione e tecnologia (EIT) e la relativa agenda strategica per 2021-2027, per promuovere il talento e la capacità d'innovazione in Europa, entrambi, invece, già adottati²⁴, pubblicati in Gazzetta Europea il 28 maggio 2021.

Per quanto attiene la priorità 3, è presente il Programma Quadro per la ricerca e innovazione *Horizon Europe*, anch'esso adottato recentemente, il 12 maggio 2021.

Tale priorità contiene, inoltre, una proposta di modifica del Regolamento Generale di esenzione per categoria rispetto ai programmi di finanziamento dell'UE, per accompagnare il prossimo quadro finanziario pluriennale, per quanto attiene gli *“Aiuti di*

²² COM(2020) 37 final del 29.1.2020 Programma di lavoro della Commissione 2020 *“Un'Unione più ambiziosa”*.

²³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2021:231:FULL&from=EN&fbclid=IwAR32h35I8oCWKmPrnxbj5o9IIQ8f-6exptlBfY2W1i13hRbE3tj018V1O6Q>

²⁴ Regolamento (UE) 2021/819 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20 maggio 2021 relativo all'Istituto europeo di innovazione e tecnologia (rifusione) e Decisione (UE) 2021/820 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20 maggio 2021 relativa all'agenda strategica per l'innovazione dell'Istituto europeo di innovazione e tecnologia (EIT) 2021-2027: promuovere il talento e la capacità d'innovazione in Europa, e che abroga la decisione n. 1312/2013/UE. Entrambi pubblicati in Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 189 del 28/05/2021:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=OJ:L:2021:189:TOC>.

Stato”. La modifica proposta garantirà che i finanziamenti nazionali, provenienti dai fondi degli Stati membri o dai fondi SIE gestiti a livello nazionale, e i fondi gestiti a livello centrale dall'UE possano essere agevolmente combinati, in alcuni settori tra i quali, nell'ambito di H2020 o HEU, progetti di ricerca, sviluppo e innovazione insigniti del "marchio di eccellenza", nonché progetti cofinanziati e azioni di *Teaming*.

4.1.2 Il nuovo Spazio Europeo della Ricerca

La priorità 3 ha sancito, tra l'altro, l'implementazione del nuovo Spazio europeo della ricerca (ERA).

In particolare, per quanto attiene quest'ultimo contesto, le IR svolgono un ruolo chiave nello sviluppo dello Spazio Europeo della Ricerca. La CE, con la sua Comunicazione “Una nuova ERA per la ricerca e l'innovazione” di settembre 2020, ha ribadito il successo che le IR hanno avuto nei primi 20 anni di vita dell'ERA, riconoscendo, allo stesso tempo, che alcuni obiettivi hanno subito un rallentamento e necessitano di ulteriori miglioramenti.

Nell'affrontare le nuove sfide sociali, ambientali ed economiche, aggravate dalla crisi del coronavirus, la ripresa dell'Europa è identificata dalla CE come una priorità urgente e la transizione verde e digitale, la cosiddetta “*twin transition*” è considerata più importante che mai.

L'Unione Europea è chiamata a fare la sua parte ed il sostegno ad infrastrutture di ricerca all'avanguardia è inserito in tale contesto. In questo senso, per garantire che la nuova ERA sia adatta alle sfide future, la Commissione ha proposto una visione basata su 4 obiettivi strategici

1. Dare priorità agli investimenti e alle riforme²⁵.
2. Migliorare l'accesso all'eccellenza²⁶.
3. Tradurre i risultati di R&I in termini economici²⁷.
4. Approfondire l'ERA²⁸.

Le IR sono presenti principalmente nell'obiettivo 2 e 4; per realizzare questi obiettivi, la Commissione ha proposto una serie di azioni da attuare in collaborazione con gli Stati membri e gli *stakeholder* secondo una *ERA Roadmap*.

La CE ha previsto la creazione di un gruppo di esperti provenienti da ciascun Stato Membro, l'*ERA Forum for Transition* e, tra le azioni principali, ha proposto l'adozione da parte degli Stati membri, di un Patto per la R&I in Europa, attualmente in fase di definizione. La Roadmap prevede, tra l'altro, di sviluppare, con gli Stati Membri, una ERA Agenda e di attuare il *White Paper*²⁹ dell'ESFRI.

4.1.3 Il White Paper dell'ESFRI

Il rinnovamento dell'ERA è fondamentale per la missione che l'Unione si trova ad affrontare e l'ESFRI ha fornito il suo contributo sulle modalità di promozione dell'ulteriore sviluppo di un sistema europeo di IR, ribadendo, nel *White Paper*, come le IR Europee siano decisive per la nostra capacità di compiere progressi scientifici e promuovere

²⁵ Nuova priorità dell'ERA.

²⁶ Idem.

²⁷ Idem.

²⁸ Riguarda l'approfondimento delle priorità esistenti dell'ERA, tra le quali sono presenti le IR.

²⁹ MAKING SCIENCE HAPPEN – ESFRI White Paper

2020 https://www.esfri.eu/sites/default/files/White_paper_ESFRI-final.pdf.

l'innovazione e indirizzando, al contempo, una serie di messaggi chiave ai paesi membri, alla CE e alle IR circa le sfide da affrontare, tra le quali:

- Rafforzare la posizione delle IR come pilastro dell'ERA, formando un ecosistema di IR robusto, sostenibile e integrato che punti all'eccellenza scientifica, fornisca servizi transnazionali, sostenga l'istruzione e lo sviluppo delle competenze.
- Valorizzare il ruolo delle IR come un investimento veramente strategico, oltre i confini delle singole discipline, contribuendo alle agende strategiche europee e consentendo alla ricerca e all'innovazione europee di affrontare sfide sociali urgenti e complesse.
- Sviluppare e sfruttare il potenziale delle IR europee come poli di conoscenza e innovazione, integrato nelle comunità locali, costituendo la base della competitività europea, con impatto regionale e raggio di azione globale.
- Rafforzare ulteriormente la coerenza tra priorità e politiche europee, nazionali e regionali per lo sviluppo e il finanziamento delle IR
- Sfruttare il potenziale delle IR come principali promotori di *Open Science*, fornendo dati *FAIR* e *Open* certificati di qualità, sostenendo il loro contributo al successo e all'impatto dello *European Open Science Cloud*, rafforzando così la capacità delle IR di servire i loro utenti.
- Utilizzare meglio il potenziale dell'ESFRI per contribuire allo sviluppo di politiche e investimenti coerenti in Europa, in materia di IR, assicurando l'adeguata capacità a tal fine.

Una delle tematiche sviluppate dall'ESFRI nel *White Paper* riguarda l'implementazione, in Europa, di un robusto ecosistema di IR, individuando una serie di aspetti fondamentali:

- Governance e coordinamento a livello europeo e nazionale.
- Sostenibilità a lungo termine delle IR.
- Accesso alle IR (incluso il *Trans-national Access – TNA*).
- Mobilità e Formazione di Ricercatori e personale delle IR.
- *Open Research Data* di alta qualità e ruolo di ESFRI in EOSC.

Uno degli aspetti che impattano maggiormente sulla prospettiva nazionale, sia a livello finanziario che di programmazione, è sicuramente il tema della sostenibilità a lungo termine delle IR.

L'ESFRI ribadendo che una solida visione a lungo termine è il prerequisito essenziale per gestire al meglio una IR, sottolinea la complessità della sfida, e individua una serie di aspetti fondamentali da considerare durante l'intero ciclo di vita delle IR³⁰;

- eccellenza scientifica – condizione imprescindibile;
- finanziamenti sufficienti a lungo termine (pubblici e privati);
- modello finanziario appropriato;
- risorse umane adeguate (soprattutto nella fase operativa);
- *governance* efficace.

4.1.4 Il programma Horizon Europe

Infine, va anche qui menzionato HEU, e i suoi tre Pilastri:

³⁰ Il concetto di "ciclo di vita", secondo ESFRI, si descrive nelle diverse fasi dello sviluppo, dell'implementazione e del funzionamento di una IR nel tempo, specificando i requisiti chiave minimi che devono essere soddisfatti in ogni fase. ESFRI applica questo concetto, nell'aggiornamento della sua Roadmap, per una valutazione coerente della maturità scientifica e organizzativa delle IR in tutti i campi della scienza.

- Pilastro 1 Eccellenza scientifica: Consiglio europeo della ricerca, Azioni Marie Skłodowska Curie e Infrastrutture di Ricerca
- Pilastro 2 Sfide globali e competitività industriale europea: 6 clusters e Centro comune di ricerca (JRC)
- Pilastro 3 Europa innovativa: Consiglio europeo per l'innovazione, Ecosistemi europei dell'innovazione e Istituto europeo di innovazione e tecnologia

Le IR possono contribuire sostanzialmente, non solo alle MSCA o a ERC, parti del suo stesso pilastro, ma anche a *clusters*, *missions* and *partnerships* del Pilastro II, sostenendone la dimensione dell'innovazione.

HEU ribadisce come le IR europee abbiano il potenziale di rafforzare la capacità della società di risolvere problemi, in modo valido, nel lungo periodo. Riconosce, inoltre, che sono necessari nuovi sforzi per mantenere l'Europa all'avanguardia della scienza, garantendo il rilascio da parte delle IR di servizi e risorse personalizzati, multidisciplinari, *impact oriented* e integrati.

Il Programma HEU è attuato direttamente dalla Commissione europea («gestione diretta»), che cura l'assegnazione delle sovvenzioni, il trasferimento dei fondi, il monitoraggio delle attività e la selezione dei contraenti. La visione strategica di HEU ha indirizzato gli investimenti per i primi 4 anni e definirà i futuri aggiornamenti. Sulla scorta della strategia, sono definiti i programmi di lavoro (Work Programmes - WPs) che prefissano le opportunità di finanziamento.

I principali WPs di HEU sono i seguenti:

- Pillar I: Azioni Marie Skłodowska-Curie actions, ERC e IR.
- Pillar II: tutti i *Cluster*.
- Pillar III: Ecosistema Europeo dell'Innovazione.

Infine, trasversali ai tre Pilastri i due programmi: Ampliare la partecipazione e consolidare lo Spazio europeo della ricerca, nelle seguenti due componenti:

- Ampliare la partecipazione e diffondere l'eccellenza.
- Riformare e migliorare il sistema europeo di ricerca e innovazione.

L'obiettivo generale del WP relativo alle IR rispecchia tutto quanto fino a qui enunciato, ed è quello di arricchire e potenziare l'Europa attraverso IR accessibili e di livello mondiale, come parte di un panorama integrato di Infrastrutture di Ricerca e Tecnologiche. Il WP è articolato nelle seguenti destinazioni:

1. Sviluppare, consolidare e ottimizzare il panorama delle IR.
2. Abilitare un ecosistema EOSC, operativo, aperto e FAIR.
3. Sviluppo di nuovi servizi delle IR per sostenere ricerca sanitaria, accelerare la *twin transition* e far progredire la frontiera della conoscenza.
4. Nuova generazione di strumentazione scientifica, strumenti, metodi e soluzioni digitali avanzate.
5. Connettività di rete nella ricerca e nell'istruzione.

4.1.5 Fondi a gestione indiretta

Infine, circa l'80% dei finanziamenti dell'UE, sono gestiti in maniera concorrente dalla CE, di talché la cura dei programmi è affidata agli Stati membri. In quest'ultima tipologia ricadono gli ESIF parte della politica di coesione, la principale politica di investimento dell'Unione. Detta politica offre vantaggi a tutte le regioni e città dell'UE e sostiene la crescita economica, la creazione di posti di lavoro, la competitività delle imprese, lo sviluppo sostenibile e la protezione dell'ambiente.

Gli investimenti dell'UE, per tale politica, per il periodo 2021-2027, sono orientati su cinque obiettivi principali

1. un'Europa più intelligente;
2. un'Europa più connessa;
3. un'Europa più sociale;
4. un'Europa più vicina ai cittadini.

Tra il 65% e l'85% delle risorse del FESR e del Fondo di coesione è assegnato alle priorità 1 e 2, in funzione della ricchezza relativa degli Stati membri. Inoltre, la programmazione della politica di coesione 2021 – 2027 prevede maggiore semplificazione e flessibilità.

Per quanto attiene all'attuazione delle politiche della coesione a livello nazionale, si rimanda al paragrafo successivo.

4.2 La prospettiva Nazionale

Come già anticipato, il presente documento è parte integrante del PNR, integrato nel più ampio PNRR.

Come noto, il PNRR, proposto nell'aprile 2021, è il documento che contiene il piano di investimenti nazionale, che risponde all'iniziativa assunta dalla CE e successivamente approvata dal Consiglio Europeo nel luglio 2020, nota come *Next Generation EU* (NGEU), che predispone lo strumento per rispondere alla crisi pandemica provocata dal Covid-19. Rispetto alle componenti della spesa per il PNRR, i due fondi principali di NGEU sono la *Recovery and Resilience Facility* (RRF) e REACT-EU.

In accordo con le Linee guida elaborate dalla CE, e con il Regolamento RRF³¹, il PNRR è articolato in 16 "Componenti"³² raggruppate in sei Missioni³³:

1. Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura;
2. Rivoluzione verde e transizione ecologica;
3. Infrastrutture per una mobilità sostenibile;
4. Istruzione e ricerca;
5. Inclusione e coesione;
6. Salute.

Ciascuna Missione è composta da varie componenti e ciascuna componente prevede ambiti di intervento, organizzati in investimenti ed eventuali riforme.

Le IR sono presenti negli interventi della Missione 4 "Istruzione e Ricerca", in particolare nella componente 2 "Dalla Ricerca all'impresa". Gli obiettivi generali della componente, strettamente connessi con gli ambiti di intervento sono:

- Rafforzare la ricerca e favorire la diffusione di modelli innovativi per la ricerca di base e applicata condotta in sinergia tra università e imprese;
- Sostenere i processi per l'innovazione e il trasferimento tecnologico;

³¹ Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 febbraio 2021 che istituisce il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, 18.2.2021.

³² Le Componenti sono ambiti nei quali aggregare progetti di investimento e riforma.

³³ Le 6 Missioni sono in linea con i sei Pilastri menzionati nel Regolamento RRF: Transizione verde; Trasformazione digitale; Crescita intelligente, sostenibile e inclusiva; Coesione sociale e territoriale; Salute e resilienza economica, sociale e istituzionale; Politiche per le nuove generazioni, l'infanzia e i giovani.

- Potenziare le infrastrutture di ricerca, il capitale e le competenze di supporto all'innovazione

Inoltre, questa componente prevede una riforma di carattere trasversale: “*Riforma a supporto degli interventi di promozione della R&S*”, caratterizzata da poche missioni orizzontali, con interventi aggregati e integrati per sostenere l'intera filiera della creazione della conoscenza (poli tecnologici e infrastrutture di ricerca, competenze scientifiche e tecnologiche, imprese). La riforma sarà implementata dal MUR e dal Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE) attraverso la creazione di una cabina di regia interministeriale e l'emanazione di 2 decreti ministeriali:

1. mobilità, per aumentare e sostenere la mobilità reciproca (attraverso incentivi) di figure di alto profilo (es. ricercatori e manager) tra Università, infrastrutture di ricerca e aziende;
2. semplificazione della gestione dei fondi per la ricerca.

In particolare il terzo ambito di investimento, “Potenziamento delle condizioni di supporto alla ricerca e all'innovazione”, prevede un investimento specifico per le IR: “*Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione*”. In particolare, il PNRR prevede tale Fondo, per facilitare l'osmosi tra la conoscenza scientifica generata tra le IR e il settore economico, favorendo l'innovazione.

La misura sarà implementata dal MUR, sostenendo la creazione di IR che colleghino il settore industriale con quello accademico. Il Fondo finanzia la creazione o il rafforzamento, su base competitiva, di IR di rilevanza pan-europea e infrastrutture di innovazione dedicate, promuovendo la combinazione di investimenti pubblici e privati. In particolare, la misura finanzia fino a 30 progetti infrastrutturali (esistenti o di nuovo finanziamento), con un *research manager* per ogni IR.

Oltre a questo specifico investimento, le IR sono presenti anche in altri interventi della componente 2 “Dalla Ricerca all'Impresa”, infatti, il PNRR prevede l'istituzione di un comitato di coordinamento per tali iniziative.

In Tab 2 è mostrato un quadro di sintesi di tutti gli interventi della componente 2; tra questi sono evidenziati quelli che vedono coinvolte le IR.

Ambito di intervento	Investimento
1. Rafforzamento della ricerca e diffusione di modelli innovativi per la ricerca di base e applicata condotta in sinergia tra università e imprese	1.1: Fondo per il Programma Nazionale Ricerca (PNR) e progetti di Ricerca di Significativo Interesse Nazionale (PRIN)
	1.2: Finanziamento di progetti presentati da giovani ricercatori
	1.3: Partenariati allargati estesi a Università, centri di ricerca, imprese e finanziamento progetti di ricerca di base
	1.4: Potenziamento strutture di ricerca e creazione di campioni nazionali di R&S su Key Enabling Technologies
	1.5: Creazione e rafforzamento di "ecosistemi dell'innovazione", costruzione di "leader territoriali di R&S"
2. Sostegno ai processi di innovazione e trasferimento tecnologico	2.1: Accordi per l'Innovazione
	2.2: IPCEI
	2.3: Partnership - Horizon Europe
	2.4: Potenziamento ed estensione tematica e territoriale dei centri di trasferimento tecnologico per segmenti di industria
3. Potenziamento delle condizioni di supporto alla ricerca e all'innovazione	3.1: Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione
	3.2: Finanziamento di start-up
	3.3: Introduzione di dottorati innovativi che rispondono ai fabbisogni di innovazione delle imprese e promuovono l'assunzione dei ricercatori dalle imprese

Tabella 2 – Quadro di sintesi degli interventi PNRR, M4-C2.

Per quanto riguarda i Fondi ESI, l'Accordo di Partenariato per la Programmazione 2021-2027, base dell'attuazione nazionale è in fase finale di negoziato con la CE.

In generale, i Programmi Nazionali 2021-2027, saranno in numero ridotto rispetto a quelli della passata programmazione e riporteranno obiettivi, priorità, valore aggiunto rispetto ai Programmi Regionali. Inoltre, i Programmi Nazionali prevedranno sinergie e complementarità con le misure previste nel PNRR, inclusa una chiara definizione degli ambiti di intervento.

Nello specifico, per quanto attiene le IR, il loro finanziamento è previsto, nell'obiettivo politico 1, sia per quanto attiene Centri pubblici di ricerca e alta formazione, che microimprese, ed alle PMI e Grandi Imprese. In aggiunta, saranno finanziabili interventi per il capitale umano nelle IR.

Come si evince da quanto fin qui esposto, l'importanza delle IR è ritenuta strategica in tutta la filiera della R&I. Allo stato attuale, sia le misure che le riforme sono in fase di definizioni, risulta, quindi, di fondamentale importanza la ricognizione infrastrutturale condotta in questo documento e soprattutto l'individuazione delle priorità nazionali nel settore delle IR.

In tale contesto, si sottolinea come sia fondamentale adottare un approccio di monitoraggio continuo delle IR presenti del Paese. Sulla base degli elementi individuati nel capitolo 5, saranno richiesti aggiornamenti alle IR per avere a disposizione i dati di avanzamento delle IR durante il loro ciclo vitale.

Tale monitoraggio, condotto attraverso indicatori qualitativi e quantitativi, in linea con il modello utilizzato per il presente Piano, darà modo di valorizzare, anche a livello europeo, gli investimenti portati avanti, nel periodo in considerazione, sulle IR. Inoltre, sarà da stimolo alle IR per una maggiore apertura a nuovi "attori", di settori disciplinari differenti e non provenienti solo dal settore accademico.

Risulta fondamentale, infine, prevedere, una valutazione ed aggiornamento del panorama delle IR Nazionali, entro i prossimi 3 anni, per poter aggiornare il panorama e le priorità in base anche alla attuazione del PNRR, nonché aggiornare i finanziamenti del FOE in tal senso.

4.3 Le fonti di finanziamento

Come ribadisce l'ESFRI nel *White Paper*, “*Uno sforzo congiunto che combini fonti di finanziamento europee, nazionali o di altro tipo è vitale per il sano sviluppo dell'ecosistema paneuropeo del RI*”.

Occorre creare, quindi, le condizioni per un'azione sinergica a medio/lungo termine fra diversi strumenti di finanziamento con i quali far fronte alle necessità finanziarie delle IR. Pertanto, non solo i fondi del PNRR ed il FOE, ma anche fondi di altri Ministeri, fondi della Coesione, fondi regionali, e, un'azione sinergica fra fondi pubblici e privati.

Allo stato attuale, il PNRR predisposto dal Governo propone di assegnare, alle Missioni e alle componenti, il massimo delle risorse RRF, pari a 191,5 miliardi di euro, divise in 68,9 miliardi di euro in sovvenzioni e 122,6 miliardi di euro in prestiti.

A tali risorse, si aggiungono quelle rese disponibili dal REACT-EU che, come previsto dalla normativa UE, vengono spese negli anni 2021-2023, quelle derivanti dalla programmazione dei fondi strutturali e di investimento UE 2021-2027 e quelle della programmazione nazionale. In particolare, le risorse proposte alla CE relativamente all'Investimento 3.1 “Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione”, ammontano ad un totale di 1,58 miliardi di Euro.

Infine, come già accennato nel capitolo 2, il Paese, attraverso il FOE, finanzia le IR, tramite la voce “progetti a valenza internazionale”, che assegna circa un centinaio di milioni di euro all'anno. Solitamente, tale fondo, che non ha vincoli sulla tipologia di utilizzo, è impiegato per il pagamento delle *membership* delle IR, dei costi operativi di funzionamento e per il personale dedicato.

5. L'aggiornamento delle priorità nazionali

Il processo, che ha portato all'identificazione delle IR prioritarie per il Paese, è composto principalmente dalle seguenti fasi:

- Definizione dei criteri.
- Consultazione Nazionale *on line* delle IR.
- Consultazione Regionale.
- Analisi del panorama italiano.
- Identificazione delle Priorità nazionali.

5.1 Definizione dei criteri

Negli ultimi anni ESFRI ha avviato un ampio processo di valutazione sia per le nuove proposte progettuali che per i progetti ESFRI già presenti nella *Roadmap*. e ha da poco concluso la valutazione per l'aggiornamento della *Roadmap* ESFRI 2021. La valutazione condotta da ESFRI riguarda sia gli aspetti scientifici che lo stato di attuazione, in considerazione della fase specifica del proprio ciclo di vita, per ogni IR (fase preparatoria, fase di implementazione, fase di operatività e fase di dismissione).

Per gli aspetti scientifici, ESFRI considera e valuta i seguenti aspetti:

- eccellenza scientifica;
- rilevanza pan-europea;
- impatto socio-economico;
- strategia per gli utenti e politiche di accesso;
- aspetti digitali.

Inoltre, per quanto attiene lo stato di attuazione, si valutano anche le seguenti componenti:

- impegno politico e supporto finanziario dei Paesi partecipanti;
- lavoro preparatorio svolto e livello di pianificazione;
- *governance*, management e gestione delle risorse umane;
- aspetti finanziari;
- individuazione e gestione dei rischi.

Inoltre, ESFRI ha recentemente sviluppato una serie di indicatori³⁴ per il monitoraggio periodico degli ESFRI *Landmarks*, cioè di quelle IR ESFRI che sono già implementate.

Questi indicatori sono connessi ad obiettivi generali che sono in comune per tutte le IR:

- creazione di eccellenza scientifica;
- formazione e *training*;
- rafforzamento della collaborazione europea;
- promozione di attività economiche;
- *outreach*;
- ottimizzazione dell'uso dei dati;
- fornitura di consulenze scientifiche;
- promozione di cooperazione internazionale;
- ottimizzazione del *management*.

³⁴ https://www.esfri.eu/sites/default/files/ESFRI_WG_Monitoring_Report.pdf

Il lavoro sull'applicazione di questi indicatori è ancora in corso ed il monitoraggio periodico degli ESFRI *Landmarks* inizierà dopo il 2021.

Occorre ora incrociare le valutazioni ESFRI con la realtà nazionale seguendo alcuni criteri fondamentali quali:

- impegni già assunti pluriennali (es, dal MUR);
- nuova mappatura delle IR globali, europee, nazionali e regionali;
- *compliance* delle IR esistenti con priorità stabilite su: rete, accesso, innovazione, formazione;
- *compliance* con priorità definite nei grandi ambiti di ricerca del PNR;
- requisiti per l'introduzione di nuove IR, quali ad es. non sovrapposibilità di IR esistenti o parcellizzazione di queste; nonché definizione dell'impatto su grandi ambiti di ricerca attualmente più carenti di IR (*gap analysis*);
- impatto negli ambiti prioritari definiti a livello EU e nazionale. *health, green deal, digital solutions* e collegamento con le *mission di HEU*.

Sulla scorta di tali elementi, il PNR ha individuato i seguenti 8 criteri relativamente alle Infrastrutture di Ricerca:

- eccellenza scientifica
- impatto socio economico.
- analisi critica della storia e delle prospettive;
- completezza delle politiche di accesso;
- relazioni internazionali e rilevanza pan europea;
- impegno politico e supporto finanziario dei Paesi partecipanti;
- *governance, management* e gestione delle risorse umane;
- aspetti finanziari.

Di seguito, la descrizione delle componenti individuate in ciascun criterio.

Eccellenza scientifica

Tali aspetti sono strettamente correlati al numero di ricercatori, sia italiani che stranieri che hanno avuto accesso all'Infrastruttura, alle pubblicazioni correlate ad essa e ai progetti di *Horizon 2020*.

Impatto socio economico

Tale criterio è connesso all'impatto economico e sociale dell'Infrastruttura, che sia esso reale o anche solo potenziale. Sono stati considerati aspetti che tengono conto dell'impatto che la IR produce sul territorio, in termini di imprese che hanno usufruito della IR, o che hanno, direttamente o indirettamente, creato occupazione, e dei brevetti che riportano esplicito riferimento all'infrastruttura.

Analisi critica della storia e delle prospettive

Questo criterio si collega principalmente al supporto già avuto a livello nazionale o regionale e, soprattutto, per quanto riguarda gli aspetti prospettici, al proprio status legale, sia a livello nazionale che europeo.

Completezza delle politiche di accesso

Tale aspetto è connesso alla natura intrinseca di una Infrastruttura di ricerca, le sue politiche di accesso, che, per definizione, devono essere "*open access*", ovvero la IR deve dare la possibilità, tramite procedure valutative, di svolgere attività di ricerca a chi ne fa richiesta, imputando, al massimo, costi strettamente connessi ai costi vivi di utilizzo,

nel caso non avesse appositi fondi per un accesso “free”. Inoltre, questo criterio deve tener conto anche della FAIRNESS³⁵ dei dati prodotti, della *compliance* con lo *European Open Science Cloud*, attualmente nella fase di definizione dei criteri, nonché del numero di ricercatori italiani o stranieri che ne hanno avuto accesso.

Relazioni internazionali e rilevanza pan europea

Per valorizzare tale aspetto, sono stati presi in considerazione vari elementi. Sicuramente la rilevanza pan europea delle IR è attribuibile alle infrastrutture incluse nella *Roadmap* ESFRI, oppure che abbiano avviato formalmente il processo di applicazione verso l’ERIC. Inoltre, è stato dato valore anche alle IR che, sebbene non siano ESFRI o non abbiano scelto come status legale quello del consorzio europeo, abbiano una forte valenza internazionale, formalizzata da uno status giuridico proprio che implichi accordi tra differenti paesi. Infine, anche la partecipazione a progetti di H2020 è stata presa in considerazione, in quanto implica una rilevanza pan europea riconosciuta.

Impegno politico e supporto finanziario dei Paesi partecipanti

Tale criterio è legato all’assunzione, da parte dei Paesi partecipanti, di accordi finanziari pluriennali vincolanti. In tal senso, essere un ERIC formalizzato o in negoziazione avanzata è garanzia dell’impegno formale dei Paesi, oltre che politico, anche finanziario.

Parimenti, anche le IR con forme giuridiche differenti dall’ERIC, inserite nella *Roadmap* ESFRI, forniscono una garanzia, in quanto, la loro candidatura necessita di lettere di supporto politico da parte dei paesi partecipanti.

Per non trascurare, infine, l’aspetto nazionale, a questo criterio contribuisce anche l’impegno preso dal Ministero, tramite i finanziamenti alle organizzazioni di ricerca, tramite la voce specifica del FOE “Progettualità a valenza internazionale”.

Governance, management e gestione delle risorse umane

Il sistema di conduzione di una IR e la sua gestione sono aspetti fondamentali per la buona riuscita di una IR. Sono state considerate le IR con una propria *governance* formalizzata e con personale dedicato alla sua gestione.

Aspetti finanziari

Tale criterio è strettamente connesso alla sostenibilità della IR e alla sua capacità di attrarre investimenti, non solo nazionali, ma anche regionali, fondi strutturali o altri regionali, nonché europei.

5.2 La Consultazione nazionale delle Infrastrutture di Ricerca

Dopo la definizione dei criteri è stata predisposta ed implementata una consultazione *on line* tramite CINECA. Tale procedura è stata disponibile per tutto il mese di luglio 2020 ed ha coinvolto Enti Pubblici di Ricerca (EPR) ed Atenei. Per poter valorizzare pienamente i criteri definiti dal PNR, la consultazione ha previsto domande inerenti alle seguenti informazioni quali-quantitative:

- anagrafica;

³⁵ *Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*. Dati che soddisfano i principi di trovabilità, accessibilità, interoperabilità e riutilizzabilità.

- articolazione territoriale;
- ERIC (nel caso si abbia questa struttura legale o si sia interessati ad acquisirla);
- tassonomia ESFRI e la presenza nella relativa *Roadmap*;
- collegamenti con le amministrazioni regionali;
- partecipazione a HORIZON 2020 e alla programmazione dei Fondi Strutturali e di Investimento Europei (*European Structural and Investments Funds* - ESIF);
- connessioni, anche potenziali, con la programmazione europea e le sfide globali (*Horizon Europe*, Obiettivi di sviluppo sostenibile, *Sustainable Development Goals* SDGs - delle Nazioni Unite, etc.);
- impatto socio economico;
- *governance*;
- accesso e gestione dei dati.

Sono state ricevute 143 schede relative ad altrettante IR, catalogate in tre tipologie a seconda della loro dimensione e impatto:

- IR –Globali (IR-G);
- IR – EU;
- IR Nazionali (IR-N).

IR-G: Appartengono a questa categoria le IR con sede amministrativa in Italia o, se all'estero, extra UE e no, con partecipazione significativa italiana, che erogano servizi alla ricerca di rilevanza europea o globale, con accesso internazionale, strumentazione condivisa, accordi o statuti consortili internazionali. La partecipazione a queste IR riveste un interesse strategico per consentire al Paese di restare connesso con il progresso delle frontiere della scienza. Si fa riferimento anche alle IR elencate nel *Report 2017* del GSO (*Group of Senior Officials*) delle Infrastrutture di Ricerca Globali ³⁶. Si fa presente che le IR incluse sia nella *Roadmap* ESFRI, che nel *Report* GSO, sono state catalogate come IR-G.

L'impatto sociale ed economico delle attività di queste IR si misura nel medio-lungo periodo (>= 10 anni).

IR-EU: Rientrano in questa categoria IR incluse nella *Roadmap* ESFRI con sede o nodi (nel caso di IR distribuite) in Italia, oppure con sede in altri Paesi EU con partecipazione italiana e/o contributi in kind da parte di enti ed industrie italiane.

L'impatto sociale ed economico delle attività di queste IR spazia dal breve al medio-lungo periodo.

IR-N: Fanno parte di questa categoria le IR nazionali con proiezione internazionale e 'strutture di ricerca', che soddisfano la definizione di Infrastruttura di Ricerca, con un ruolo di riconosciuto rilievo in reti nazionali o internazionali.

Il loro impatto socio economico è diretto e rilevabile in tempi brevi.

Inoltre, le IR sono state catalogate anche in base alla loro tipologia:

- IR a sito unico.
- IR Distribuite.
- e-IR.

³⁶ http://www.gsogri.org/wp-content/uploads/2019/12/gso_progress_report_2017.pdf

IR a sito unico: le IR a sito unico, sono infrastrutture di ricerca geograficamente localizzate in un unico sito o in pochi siti complementari dedicati, progettati per l'accesso degli utenti, con le seguenti caratteristiche:

- status giuridico e chiara struttura di *governance*;
- unica policy di accesso con unico punto di accesso e programma utente con frazione rilevante della capacità totale della IR;
- supporto agli utenti per ottimizzare l'accesso;
- sistema di gestione dei dati;
- indicatori di performance, *Key performance indicators* (KPIs), che considerino sia l'eccellenza dei servizi scientifici che la sostenibilità;
- politica delle risorse umane adeguata a garantire l'efficace funzionamento.

IR Distribuite: le IR distribuite sono costituite da un *hub centrale* e da nodi nazionali interconnessi, e si differenziano da una rete di ricerca coordinata per una serie di caratteristiche:

- nome specifico, status legale e struttura di *governance* univoco;
- attribuzioni giuridicamente vincolanti e risorse di coordinamento all'*hub centrale*;
- *policy* di accesso univoca per tutti gli utenti, con unico punto di accesso e che metta a disposizione degli utenti una frazione rilevante della capacità totale della IR;
- *KPIs* che considerino sia l'eccellenza dei servizi scientifici che la sostenibilità;
- politica delle risorse umane adeguata a garantire l'efficace funzionamento *dell'hub centrale*;
- strategia di investimento congiunta attraverso i nodi e le strutture comuni/condivise.

I nodi possono essere assorbiti parzialmente dalla IR distribuita mantenendo i loro programmi nazionali o istituzionali, ma la capacità e la quantità di risorse impegnate nella IR devono essere coordinate e gestite dall'*hub* centrale in base agli statuti concordati e alle regole e procedure comuni dell'organizzazione.

e-IR: le IR elettroniche sono IR per la ricerca e l'innovazione e possono includere computer ad alte prestazioni (HPC) distribuiti, dati scientifici e reti.

5.3 Analisi del campione

Dall'analisi delle schede ricevute si sono riscontrate alcune ridondanze, ovvero IR segnalate da più di un ente, oppure nodi nazionali di una IR già presente. A valle di questa analisi preliminare sono state prese, quindi, in considerazione 131 Infrastrutture di Ricerca e sono state analizzate sotto differenti punti di vista.

La prima analisi, qui rappresentata, riguarda la tipologia di infrastruttura e il loro dominio scientifico ESFRI, di seguito elencati:

- ENERGY (ENE): il settore energetico è fondamentale per lo sviluppo sociale ed economico ma contribuisce, in modo significativo, alle emissioni globali di CO₂. La riduzione delle emissioni di CO₂ in un quadro sostenibile e la tecnologia connessa sono uno dei principali aspetti della politica energetica dell'Unione.
- ENVIRONMENT (ENV): le scienze ambientali sono tradizionalmente suddivise in quattro settori di ricerca e studio: Atmosfera, Idrosfera, Biosfera e Geosfera. Essendo questi diversi campi strettamente interconnessi, le scienze ambientali possono anche essere presentate secondo le grandi sfide, come la perdita di biodiversità, l'inquinamento, l'esaurimento delle risorse naturali, i rischi ambientali, e il cambiamento climatico.

- **HEALTH & FOOD (H&F):** le IR nelle scienze biologiche, agroalimentari e mediche continuano ad affermarsi come centri di ricerca, innovazione e competenze e come motore dell'impatto economico. Ciò si riflette nei crescenti livelli di accesso industriale alle IR e nel loro posizionamento europeo e globale.
- **PHYSICAL SCIENCES & ENGINEERING (PSE):** le IR sono parte integrante dell'attività quotidiana delle Scienze fisiche e dell'ingegneria. Sia storicamente che al giorno d'oggi, le IR di questo settore sono fortemente integrate al modo di condurre la relativa ricerca e importanti progressi nella conoscenza sono raggiunti dalla ricerca eseguita presso le IR. Tuttavia, le IR sono molto più di semplici strumenti di ricerca; sono veri e propri *hub* di conoscenza e innovazione con un approccio multidisciplinare completo e un impatto sistematico su molte altre aree.
- **SOCIAL & CULTURAL INNOVATION (SCI):** le IR che supportano la ricerca di questo dominio sono tra le prime infrastrutture conosciute: biblioteche, musei e archivi sono gli esempi più evidenti di questa eredità. Nell'attuale era digitale, le IR nelle scienze sociali e umanistiche (SSH) migliorano la ricerca nei contesti storici, sociali, economici, politici e culturali dell'Unione europea, fornendo dati e conoscenze a sostegno di valore.
- **DATA, COMPUTING AND DIGITAL RESEARCH INFRASTRUCTURES (DIGIT):** nella ricerca, come in tutti i settori della società, l'ICT è diventato fattore abilitante chiave per il progresso. L'ICT sta anche cambiando il *modus operandi* della ricerca fornendo nuove possibilità di collaborazione e condivisione geograficamente distribuite. La scienza basata sui dati, così come un accesso sempre più aperto ai dati e ai risultati scientifici, sta trasformando non solo il modo in cui viene condotta la ricerca, ma la sua portata complessiva.

In base alle informazioni ricevute, le 131 IR sono state catalogate come riportato in Tab. 3.

Domini ESFRI	IR-EU	IR-G	IR-N
DIGIT	7		7
Energy	1		7
Environment	13	2	8
Health and Food	14	3	4
Physical Sciences and Engineering	17	14	23
Social and Cultural Innovation	8	2	1

Tabella 3: distribuzione delle IR censite in base al dominio ESFRI

Si osserva come tutti gli ambiti ESFRI siano coperti da IR presenti nel panorama italiano, con particolare attenzione ai settori dell'*Environment*, *Health and Food* e *Physical Sciences and Engineering*. Ciò è in linea sia con le peculiarità scientifiche del nostro Paese, ma anche con il maggiore sviluppo e necessità di IR in tale settore.

Nelle tabelle 4, 5 e 6 sono riportati gli elenchi delle 131 IR, con tipologia e ambito ESFRI, raggruppate secondo la loro dimensione di impatto: europeo, nazionale e globale.

IR-EU	Capofila	Ambito e Tipo	
ACTRIS	CNR	ENV	IR-EU
ANAE	CNR	H&F	IR-EU
BEaTriX	INAF	PSE	IR-EU
CERIC-ERIC	Area Sci. Park	PSE	IR-EU
CESSDA	CNR	SCI	IR-EU
CLARIN-IT	CNR	SCI	IR-EU
D4Science	CNR	DIGIT	IR-EU
DANUBIUS-RI	CNR	ENV	IR-EU
DARIAH ERIC	CNR	SCI	IR-EU
DIANA	INRIM	DIGIT	IR-EU
DiSSCo	CNR	ENV	IR-EU
EATRIS	CNR	H&F	IR-EU
EBRAINS	CNR	H&F	IR-EU
ECCSEL	OGS	ENE	IR-EU
ECRIN	CNR	H&F	IR-EU
EIRENE RI	CNR	ENV	IR-EU
ELETTRA	Area Sci. Park	PSE	IR-EU
ELI	CNR	PSE	IR-EU
eLTER	CNR	ENV	IR-EU
EMBRC	SZN	H&F	IR-EU
EMSO	INGV	ENV	IR-EU
EPTRI	CNR	H&F	IR-EU
ESRF Grenoble	CNR	PSE	IR-EU
ESS ERIC	INAPP	SCI	IR-EU
EUFAR	CNR	ENV	IR-EU
EuPRAXIA	INFN	PSE	IR-EU
Euro-Argo	OGS	ENV	IR-EU
EURO-BIOIMAGING	CNR	H&F	IR-EU
EUROFEL	Area Sci. Park	PSE	IR-EU
EUROFLEETS-RI	CNR	ENV	IR-EU
EuroNanoLab (ENL)	CNR	PSE	IR-EU
FERMI	Area Sci. Park	PSE	IR-EU
FNH-RI-IT	CNR	H&F	IR-EU
HPC-BD-AI	INFN	DIGIT	IR-EU
IBISBA-IT	CNR	H&F	IR-EU
ICOS	CNR	ENV	IR-EU
ILL	CNR	PSE	IR-EU
INSTRUCT-ERIC	CNR	H&F	IR-EU
ISBE	CNR	H&F	IR-EU
JERICO-RI	CNR	ENV	IR-EU
KM3-NET	INFN	PSE	IR-EU
LENS	CNR	PSE	IR-EU
LIFEWATCH	CNR	ENV	IR-EU
LOFAR	INAF	PSE	IR-EU
METROFOOD-RI	ENEA	H&F	IR-EU
MIRRI	Torino	H&F	IR-EU
NANOWORLD MAPS	CNR	PSE	IR-EU
NFFA	CNR	PSE	IR-EU
OPENAIRE	CNR	DIGIT	IR-EU
OPERAS	CNR	SCI	IR-EU
Phen-Italy - nodo IT di EMPHASIS	CNR	H&F	IR-EU
PRACE-Italy	OGS	DIGIT	IR-EU
PROTO-SPHERA	ENEA	PSE	IR-EU
RESILIENCE	CNR	SCI	IR-EU
RISIS	CNR	SCI	IR-EU
SET-PRO	ENEA	PSE	IR-EU
SHARE-ERIC	CNR	SCI	IR-EU
SIOS	CNR	ENV	IR-EU
SLICES	CNR	DIGIT	IR-EU
SoBigData	CNR	DIGIT	IR-EU

Tabella 4: Elenco delle IR di categoria “europea”

IR-N	Capofila	Ambito e Tipo	
2HE (PON)	Salento	ENV	IR-N
AQUARIUM	Politec. Marche	ENV	IR-N
ASTRI Mini-Array	INAF	PSE	IR-N
ATLaS	Firenze	ENV	IR-N
Beyond-Nano	CNR	PSE	IR-N
Bio-Memory	CNR	H&F	IR-N
BRIEF	SS S. Anna	DIGIT	IR-N
CALLIOPE	ENEA	PSE	IR-N
CENTRO INPHOTEC	SS S. Anna	PSE	IR-N
CETRA	ENEA	PSE	IR-N
CeTra	Cà Foscari	ENV	IR-N
Ciclope	Bologna	PSE	IR-N
CNCCS	CNR	H&F	IR-N
COIRICH	Tor Vergata	SCI	IR-N
CRESCO	ENEA	DIGIT	IR-N
CUSBO	Politec. Milano	PSE	IR-N
DARKSIDE-INFR	INFN	PSE	IR-N
DTT	ENEA	ENE	IR-N
Fondazione CMCC	INGV	ENV	IR-N
GARR-X	GARR	DIGIT	IR-N
GeoSciences	ISPRA	PSE	IR-N
GridLAB	ENEA	ENE	IR-N
Health Demographic Change and Wellbeing	Teramo	H&F	IR-N
IR HPC	SISSA	DIGIT	IR-N
LABEC	INFN	PSE	IR-N
LASA	INFN	PSE	IR-N
LGV	Politec. Milano	PSE	IR-N
LNF	INFN	PSE	IR-N
LNL	INFN	PSE	IR-N
LNS	INFN	PSE	IR-N
MIRACLE	Politec. Marche	DIGIT	IR-N
MONSTER	ENEA	ENE	IR-N
N/R Laura Bassi	OGS	ENV	IR-N
PASQUA	CNR	DIGIT	IR-N
PIBE	ENEA	ENE	IR-N
PiQuET	INRIM	PSE	IR-N
PRORETE	ENEA	ENE	IR-N
RFX	CNR	ENE	IR-N
RIME	CNR	PSE	IR-N
SACE	Firenze	ENV	IR-N
SMINO	OGS	ENV	IR-N
SOL-IN	ENEA	ENE	IR-N
SRT	INAF	PSE	IR-N
SSDC	ASI	DIGIT	IR-N
STAR	Calabria	PSE	IR-N
TAPIRO	ENEA	PSE	IR-N
TECHEA	ENEA	PSE	IR-N
TNG	INAF	PSE	IR-N
TOP-IMPLART	ENEA	H&F	IR-N
TRIGA RC-1	ENEA	PSE	IR-N

Tabella 5: Elenco delle IR di categoria “Nazionale”³⁷

³⁷ Come integrazione successiva durante il periodo di redazione del presente documento si specifica che la IR “GARR-X”, con l'evolversi delle necessità della Ricerca a livello nazionale, ha preparato il progetto della nuova rete che si chiama GARR-T (GARR Terabit) con l'obiettivo di potenziare sia l'infrastruttura di backbone a decine di Terabit che

IR-G	Capofila	Ambito e Tipo	
Auger	INFN	PSE	IR-G
BBMRI	CNR	H&F	IR-G
CTA	INAF	PSE	IR-G
ECORD	CNR	ENV	IR-G
E-ELT	INAF	PSE	IR-G
EGO	INFN	PSE	IR-G
EHRI	CNR	SCI	IR-G
ELIXIR - IT	CNR	H&F	IR-G
EPOS	INGV	ENV	IR-G
E-RIHS	CNR	SCI	IR-G
ESS ERIC (Spallation)	INFN	PSE	IR-G
ET	INFN	PSE	IR-G
EVN - JIVE	INAF	PSE	IR-G
INFRAFRONTIER	CNR	H&F	IR-G
ISIS	CNR	PSE	IR-G
LBT	INAF	PSE	IR-G
LNGS	INFN	PSE	IR-G
MeerKAT+	INAF	PSE	IR-G
SESAME	INFN	PSE	IR-G
SKA	INAF	PSE	IR-G
VST	INAF	PSE	IR-G

Tabella 6: Elenco delle IR di categoria “Globale”³⁸

Gli ambiti ESFRI sono i domini di naturale applicazione delle IR, essendo strumenti al servizio della ricerca, e sono utilizzati per la loro catalogazione principale.

Al fine di collegare le 131 IR alla strategia del Paese, è stata fatta un’analisi per collegare le loro applicazioni, attuali o potenziali, ai 28 ambiti del PNR. Tale analisi ha abbinato a ciascuna IR uno o più ambiti, dal momento che le IR possono essere a servizio di domini specifici o, trasversalmente, a più di un settore, ed è stata realizzata, quindi, tramite due modalità complementari:

- individuazione di un ambito principale: mostra la natura prevalente della IR ed il suo principale campo di applicazione³⁹ ;
- individuazione di ulteriori ambiti: mostra a quale/i settore/i la IR può fornire il proprio contributo.

L’analisi successiva, mostrata in Fig. 3, è un focus relativo ai soli principali ambiti di applicazione delle IR; ciascun grafico mostra in dettaglio ciascun “grande ambito”. Si osserva, innanzitutto, come non tutti i 28 ambiti siano coperti; ciò dipende dal fatto che alcuni ambiti PNR sono settori molto specifici, mentre le applicazioni delle IR sono più trasversali e interdisciplinari.

Da tale analisi, emerge una forte presenza di IR nel settore “Clima, Energia e mobilità sostenibile”, con particolare riferimento a IR relative al cambiamento climatico, e del settore “Digitale, Industria e Aerospazio”, in relazione principalmente all’Aerospazio. Inoltre, si rappresenta come le IR analitiche, data la loro intrinseca multidisciplinarietà, non sono state associate ad un’area specifica, in quanto sarebbe fortemente fuorviante individuare una unica applicazione principale.

quella di poter offrire accessi a tale velocità di trasmissione anche alle sedi dei laboratori di ricerca che ne hanno necessità.

³⁸ ISIS@MACH (MATERIALS CHARACTERIZATION HUB), quale nodo della ISIS Pulsed Neutron and Muon Source, deve considerarsi inclusa nella più ampia nozione di ISIS.

³⁹ Non sono state considerate le IR analitiche, inserite genericamente nell’ambito “multidisciplinare” non presente tra i 28 ambiti PNR.

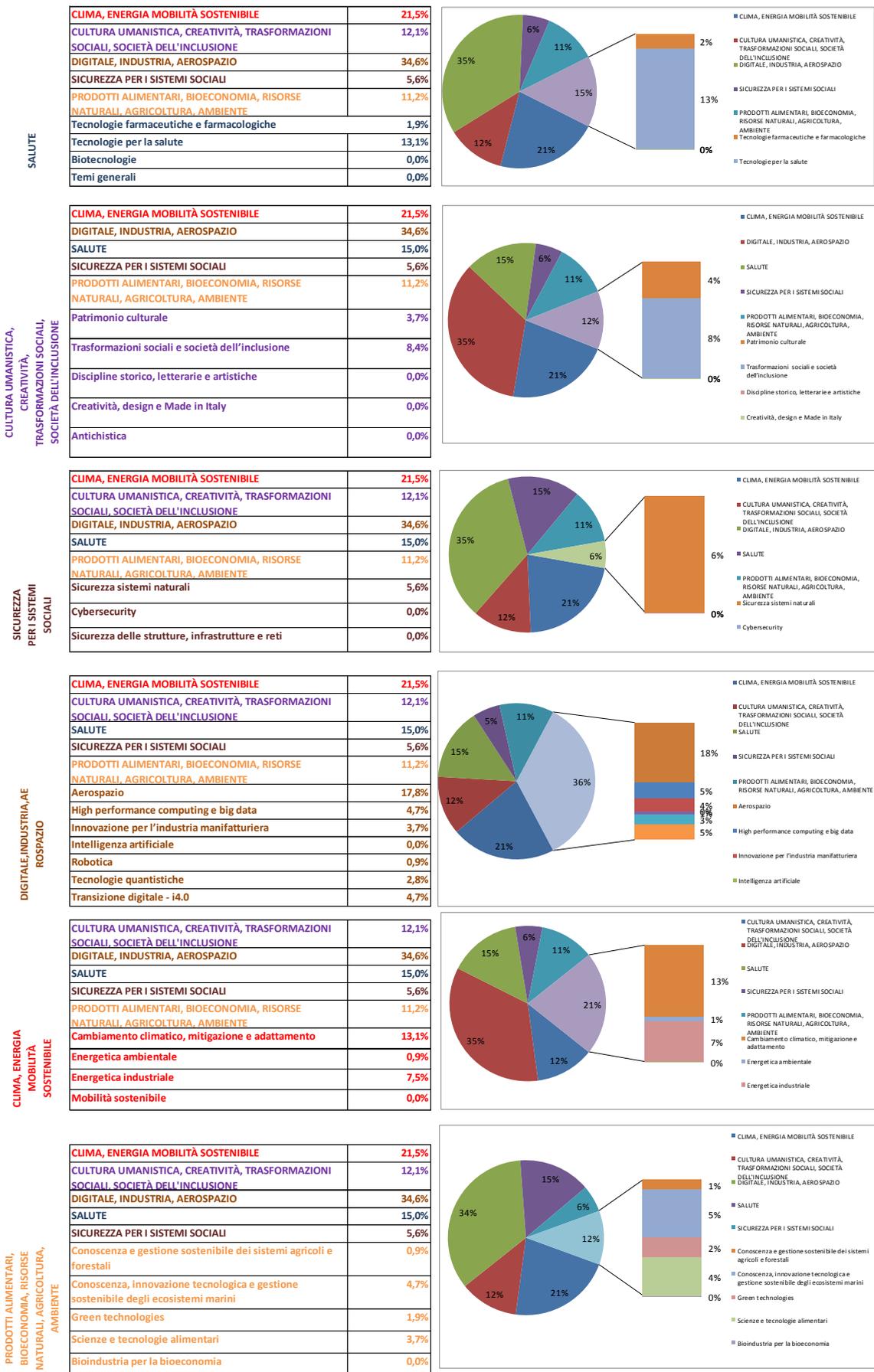


Figura 3: Ambiti principali - "Prodotti Alimentari, Bioeconomia, Risorse Naturali, Agricoltura, Ambiente"

Di seguito, invece, in Fig. 4, l'analisi è stata ampliata: non solo gli ambiti di pertinenza piena o principali, ma alcuni tra quelli alla quale l'IR può già, o potrà in futuro, fornire il suo contributo. Non si escludono ulteriori applicazioni delle IR, qui riportate, in quanto tale analisi si basa su una tipizzazione interna al ministero.

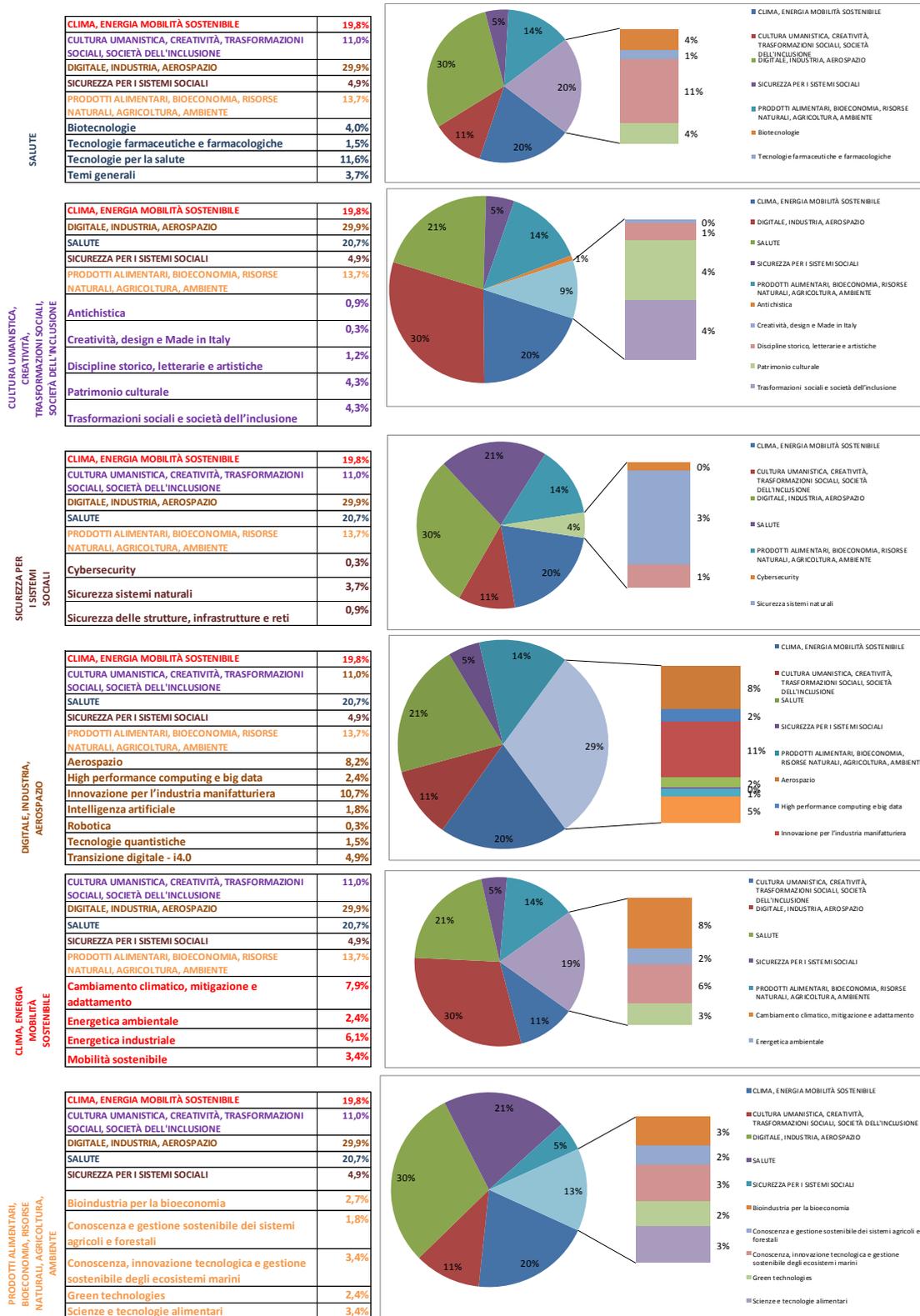


Figura 4 Ambiti ulteriori

A differenza della precedente analisi, qui è stato possibile associare alle IR multidisciplinari, differenti ambiti di applicazione. Molte di queste IR hanno applicazioni nel settore Salute, infatti osserviamo un significativo incremento del numero di IR in tale ambito. Altre IR analitiche, soprattutto quelle digitali, hanno contribuito all'incremento del settore "Cultura Umanistica, Creatività, Trasformazioni Sociali, Società dell'inclusione" nonché a "Digitale, Industria e Aerospazio", soprattutto con riferimento all'innovazione per l'industria manifatturiera.

Per fornire ulteriori importanti informazioni circa il campione analizzato, in Fig. 5 è riportata una panoramica generale della articolazione territoriale delle 131 IR.

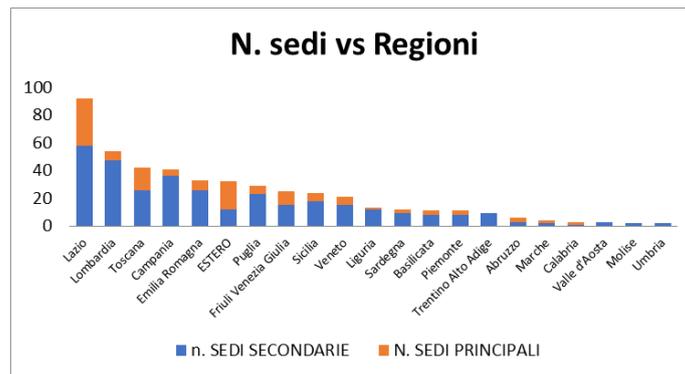


Figura 5: Distribuzione delle IR presenti in consultazione

Osserviamo come le IR siano distribuite in quasi tutto il territorio nazionale, con una forte capillarità. Si osserva come il Lazio abbia molte sedi e soprattutto sedi principali; ciò è dovuto, parzialmente, al fatto che molte IR hanno in tale Regione la sede legale, in quanto in capo ad EPR con sede principale nella città di Roma, ed alcune hanno inserito quella come sede principale.

Per concludere l'analisi del campione, si ritiene utile mostrare un primo tentativo di individuazione delle Infrastrutture Tecnologiche, già richiamate nel capitolo 3, paragrafo "Il ruolo delle IR nell'innovazione e le Infrastrutture Tecnologiche".

Ad oggi, una prima definizione per le IT è riportata in HEU⁴⁰; queste sono identificate come strutture, strumentazioni, e servizi di supporto per lo sviluppo e il test di nuove tecnologie a livelli più alti di TRL. Le IT possono avere status pubblico, semi-pubblico o privato e gli utenti sono principalmente attori industriali, comprese le PMI, che cercano sostegno per sviluppare e integrare tecnologie innovative verso la commercializzazione di nuovi prodotti, processi e servizi, garantendo al contempo fattibilità e conformità normativa.

Dal momento che il processo di definizione delle IT, a livello europeo, è iniziato abbastanza recentemente e che la loro definizione ancora non è consolidata, né tantomeno gli organi di *governance* sono stati definiti, molte Infrastrutture con tale caratterizzazione, parzialmente o in misura più ampia, sono state considerate Infrastrutture di Ricerca e segnalate in questa Consultazione. In tal senso, basandoci sul

⁴⁰ La definizione è riportata nel Work Programme 2021-2022 per le Infrastrutture di Ricerca di Horizon Europe, ed è la seguente: "facilities, equipment, capabilities and support services required to develop, test and upscale technology to advance from validation in a laboratory up to higher technology readiness levels (TRLs) prior to competitive market entry. They can have public, semi-public or private status. While research infrastructures focus on lower TRLs, serve researchers and have predominantly public status, technology infrastructures, at higher TRLs, are industry (including SME) focused and therefore complementary to the former. A revised definition of technology infrastructures is currently under development".

documento di lavoro della Commissione, dove sono riportati anche alcuni esempi è stata realizzata una analisi iniziale sulle 131 IR cercando di individuare quali IR potessero avere una natura aspirazionale di IT. Di seguito le tre categorie individuate:

- Attinente: le Infrastrutture potrebbero rispondere alla definizione di IT.
- Non attinente: IR “pure”.
- Mista: le IR hanno una minoritaria parte specifica dedicata (anche solo potenzialmente) a test industriali.
- RIT: IR “pure” di particolari settori, specialmente quelle di alcuni settori della Fisica, che sviluppano, per la loro costruzione, tecnologie altamente innovative.

Si è potuto osservare come la maggior parte delle 131 siano IR “pure”; tale risultanza non esclude che siano presenti sul territorio nazionale un numero maggiore di infrastrutture che ad oggi corrisponderebbero all’attuale definizione europea. Inoltre, tale incidenza non sorprende, in quanto infrastrutture di questo tipo potrebbero non essere state segnalate, in quanto non pienamente attinenti alla definizione di IR, oggetto della consultazione e del presente piano. Ciononostante, si è ritenuto utile iniziare a ragionare su questo nuovo aspetto, nonostante definizione di IT non sia stata ancora completamente definita a livello europeo.

5.4 Le IR Regionali (focus)

Parallelamente alla raccolta dati, e alla relativa analisi è stata avviata una consultazione regionale, in quanto il Ministero ha ritenuto opportuno coinvolgere le regioni per valorizzare le priorità di dimensioni regionali, al fine di rendere il nuovo PNIR un documento strategico pienamente rappresentativo dell’intera realtà nazionale. Alle Amministrazioni regionali, per il tramite delle Autorità di Gestione del POR FESR⁴¹, è stato chiesto di segnalare un massimo di 5 IR per loro prioritarie, che facessero capo ad organismi pubblici, in particolare ad Atenei ed EPR. La consultazione verteva su domande inerenti alle seguenti informazioni:

- Denominazione e breve descrizione della IR (*abstract*).
- Tipologia e Ambito ESFRI.
- Descrizione della coerenza della IR segnalata con la propria strategia regionale.
- Capofila (Università o EPR) e Ulteriori Università o EPR coinvolti.
- Stato: consolidamento o nuova IR.
- Finanziamento: con riferimento ai Fondi già assegnati ed i relativi strumenti utilizzati e gli investimenti previsti.

A tale consultazione hanno risposto 18 tra Regioni e Province Autonome.

In un’ottica di inclusività e complementarità, questa sezione riporta le priorità regionali, incluse anche le IR di dimensione regionale, di forte impatto sul territorio,

Molte IR, negli ultimi anni hanno avviato dialoghi con le Amministrazioni Regionali, portandole a conoscenza della realtà scientifica delle IR presente sul territorio, iniziando a mostrare e valorizzare l’impatto locale delle Infrastrutture di Ricerca. In tal senso, si sottolinea come, circa il 30% delle IR indicate come prioritarie dalle Regioni, fossero state già inserite durante la Consultazione on line.

⁴¹ Programma Operativo Regionale / Fondo europeo di sviluppo regionale

Come si può osservare in Tab. 7, l'elenco delle IR prioritarie per le Regioni da loro indicate, delle 88 segnalate, 28 erano già presenti nella Consultazione e sono individuate da un asterisco.

Alto Adige/PA Bolzano			Emilia-Romagna		
Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia	Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia
NOI Research (Brunico)	NOI SpA	Unica	Astrofisica BigData nell'era di SKA e CTA	INAF	Distribuita *
Noi Techpark (Bolzano)	NOI SpA	Unica	Big Data, Intelligenza Artificiale e supercalcolo	INFN-CINECA	Distribuita *
Noi Techpark (Brunico)	NOI SpA	Unica	IR JT – Just transition	UNIMORE	Distribuita
Basilicata			Meteorologia, gestione e monitoraggio del territorio e previsione di eventi estremi	CMCC	Distribuita
Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia	One health RER	UNIBO	Distribuita
ACTRIS -RI	CNR-IMAA	Distribuita *	Friuli Venezia Giulia		
Centro di Geodesia Spaziale "Giuseppe Colombo"	ASI	Distribuita	Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia
CRF	Centro Ricerche FIAT	Distribuita	Cluster HPC –Ulysses	SISSA	Unica *
IRCCS CROB – Centro di Riferimento Oncologico della Basilicata	IRCCS CROB	Unica	ECCSEL (European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure)	OGS	Distribuita *
PIBE	ENEA	Distribuita *	Infrastrutture ARGO FVG	AREA Science Park	Distribuita
Calabria			LAB VILLAGE	Univ. Udine	Unica
Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia	Laboratorio Avanzato Farmaci Biosimilari	International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology - ICGEB	Unica
Agrinfra_Calabria Rete Ricerca Agroalimentare	Univ. Medit. Reggio Calabria	Distribuita	Lazio		
Beyond-Nano	CNR (CS)	Distribuita *	Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia
BioMedPark@UMG_2.0 Piatt. Biotecnologica Integrata BIOMEDPARK@UMG per lo sviluppo e la prom. Ricerca e servizi innov.	Univ. Catanzaro "Magna Græcia"	Unica	Divertor Tokamak Test facility (DTT)	ENEA	Unica *
SILA_2.0 Sistema Integrato di Laboratori per l'Ambiente	Univ. Calabria	Unica	DTC Lazio	Centro di Eccellenza DTC Lazio	Distribuita
STAR Southern Europe Thomson Backscattering Source for Applied Research	Univ. Calabria	Unica *	EuPRAXIA	INFN -LNF	Distribuita *
Campania			Infrastruttura Aperta di Ricerca per l'Innovazione - Regione Lazio (IARI-Lazio)		distribuita
Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia	STESY	CNR - Area di ricerca Roma Tor Vergata	Distribuita
PREMIO (Infrastruttura per la Medicina di Precisione in Oncologia)	Istituto Naz. Tumori di Napoli "Fondazione G. Pascale"	Distribuita	Liguria		
CIRO (Campania Imaging Infrastructure for Research in Oncology)	CNR	Distribuita	Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia
CNOS Centro di Nanofotonica e Optoelettronica per la Salute dell'uomo	CeRICT PLUS INFRASTRUCTURE	Distribuita	BLU LAB-NET	Univ. Genova	Distribuita
GENOMA E SALUTE	Univ. Salerno	Distribuita	Cell Factory G. Gaslini	IRCCS Istituto G. Gaslini	Unica
Innovazione per il Made in Italy	Univ. Campania "L. Vanvitelli"	Distribuita	HSMCF-Lab	Ospedale Policlinico San Martino	Unica
			Laboratorio di Sintesi e Caratterizzazione di Materiali Innovativi	CNR-SPIN	Unica
			Smart Poligeneration Microgrid	Univ. Genova	Unica

Lombardia		
Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia
Centro Grandi Strumenti UniPV (CGS)	Univ. Pavia	Unica
CUSBO - Centre for Ultrafast Science and Biomedical Optics	Politecnico Milano	Unica *
Eurocold	Univ. Milano Bicocca	Unica
GVPM GALLERIA DEL VENTO	Politecnico Milano	Unica *
PoliFAB	Politecnico Milano	Unica
Simulator Room	Politecnico Milano	Unica
UNITECH NOLIMITS	Univ. Milano	Unica
UNITECH OMICS	Univ. Milano	Unica
Marche		
Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia
HD3Flab - Laboratorio della Fabbrica del Futuro digitale, flessibile e orientata verso l'uomo	Azienda FILIPPETTI S.p.A.	Unica
Marche BioBank, piatt. Ricerca collaborativa nell'ambito della medicina personalizzata	DIATHEVA S.R.L.	Unica
MARLIC - R&S materiali compositi e tecn. Innovative, sostanze chimiche estratte da scarti di biomasse, riciclo e recupero di polimeri termoplastici e termoindurenti.	HP COMPOSITES S.P.A.	Unica
MASBIC - MARche Structural Biology Center	Univ. Politecnica Marche	Unica
MIRACLE - Marche Innovation and Research Facilities for Connected and sustainable Living Environments	Mac Srl	Unica *
Molise		
Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia
Consorzio Interuniversitario in Ingegneria e Medicina (COIIM)	UNIMOL	Unica
DATA CENTER	UNIMOL	Unica
Laboratorio di Medicina Traslazionale	UNIMOL	Unica
PA Trento		
Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia
INTEGRA-BIOMICS Infrastruttura di Ricerca per lo sviluppo delle Biotecnologie	PA Trento	Distribuita
Laboratorio di Fasci di Protoni (LFP) presso il Centro di Protonterapia di Trento	PA Trento - APSS	Unica
Prom Facility - Mechatronics Prototyping Facility	PA Trento	Unica
TESS-LAB Laboratori di tecnologie e servizi per la sostenibilità	PA Trento	Unica
Trentino Quantum Computing, Simulation, Communication and Prototyping Infrastructure	PA Trento	Distribuita
Piemonte		
Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia
CAAD – Centro Interdip. Di Ric. Traslazionale sulle Malattie Autoimmuni e Allergiche	Univ. Piemonte Orient. A. Avogadro	Unica
CCL- CO2 Circle Lab	Fondazione Istituto Italiano di Tecnologia	Distribuita
EuBI-NodoIM-TO -Rafforzamento del Nodo Euro-Biolmaging IT per l'Imaging Molecolare	Univ. Torino	Unica *
HPC4AI Centro di Competenza Calcolo ad Alte Prestazioni e AI Torino	Univ. Torino	Distribuita
IAM@PoliTo Integrated Additive Manufacturing	Politecnico Torino	Distribuita

Puglia		
Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia
CEDAD-Centro di Fisica Applicata, Datazione e Diagnostica	Univ. Salento	Unica
ELIXIR	CNR	Distribuita *
Fondazione CMCC Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici	Univ. Salento	Unica *
Grottaglie Airport Test Bed	Dta scarl	Unica
LIC - Laboratorio di Ingegneria Costiera del Politecnico di Bari	Politecnico Bari	Unica
STAR*FACILITY CENTRE	Univ. Foggia	Unica
Sardegna		
Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia
Einstein Telescope (ET)	INFN	*
Sicilia		
Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia
Advanced Technologies Network Center (ATeN Center)	Univ. Palermo	Unica
Beyond-Nano	CNR	Unica *
BRIT-NEXT	UNICT	Distribuita
GMP Facility, Laboratori di Ricerca e Servizi Diagnostici e Terapeutici	IRCCS ISMETT	Distribuita
Idmar4Sicily	INFN	Distribuita *
Toscana		
Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia
BRIEF_Biorobotics Research and Innovation Engineering Facilities	SS Sant'Anna	Distribuita *
Centro Retrovirus	Univ. Pisa	Unica
E-RIHS (European Research Infrastructure of Heritage Science)	CNR	Distribuita *
Instruct-ERIC	CNR	Distribuita *
LABEC	INFN	Unica *
Laboratorio Europeo di Spettroscopie non lineari (LENS)	CNR	Unica *
NEST (National Enterprise for nanoScience and nanoTechnology)	Scuola Normale Superiore	Unica
Veneto		
Infrastruttura di Ricerca	Capofila	Tipologia
Centre for Trace Analysis (CeTrA)	Univ. Ca' Foscari Venezia	Unica *
Centro Piattaforme Tecnologiche	Univ. Verona	Unica
COMPASS Comunità Padovana per il Supercalcolo Scientifico	Univ. Padova	Distribuita
IR.IDE - Infrastruttura di Ricerca - Integral Design Environment	Univ. IUAV Venezia	Unica
SPES-LNL/PD	INFN	Unica *

Tabella 7: IR segnalate dalle Regioni

Le informazioni fornite dalle Regioni includevano indicazioni circa il supporto finanziario messo a disposizione con fondi regionali e l'investimento futuro da loro preventivato. In Tab. 8 è riportata la sintesi di tali indicazioni finanziarie ed è mostrata in Fig. 6.

Regione	N. IR	DIGIT		ENE		ENV		H&F		PSE		SCI		tot.	
		assegnato	invest. previsto	assegnato	invest. previsto	assegnato	invest. previsto	assegnato	invest. previsto	assegnato	invest. previsto	assegnato	invest. previsto	assegnato	invest. previsto
Alto Adige/PA Bolzano	3	124,00	11,21							5,00	45,60			129,00	56,81
Lazio	5			59,00	65,80					20,50	172,30	6,00	6,00	85,50	244,10
Campania	5							43,25						43,25	
Sicilia	5					20,00	50,00	8,20	90,00		50,00			28,20	190,00
PA Trento	5			1,00	12,00	8,00	39,00	12,30	30,00	3,60	7,00			24,90	88,00
Basilicata	5			5,00					10,00	17,73				22,73	10,00
Marche	5			11,50	20,30	5,40	10,30					4,80	8,30	21,70	38,90
Calabria	5					5,00		10,00		4,00				19,00	
Piemonte	5							3,50	7,92	6,00	12,01			9,50	19,93
Puglia	6					0,25	3,00	6,00	13,00	0,90	21,50			7,15	37,50
Sardegna	1						0,00		0,00	3,50				3,50	
Toscana	7		100,00				2,30		16,00		30,00	3,20	0,80	3,20	149,10
Friuli Venezia Giulia	5				3,75			3,00	15,00		6,50			3,00	25,25
Liguria	5			0,53	2,75	1,18	0,55		4,30					1,71	7,60
Molise	3				0,85				1,45						2,30
Veneto	5						13,90		0,50		1,80		4,46		20,66
Emilia-Romagna	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Lombardia	8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
tot.		124,00	111,21	77,03	105,45	39,83	119,05	86,25	188,17	61,23	346,71	14,00	19,56	402,34	890,14

* valori espressi in milioni di Euro

Tabella 8: Supporto finanziario delle Regioni alle IR da loro segnalate

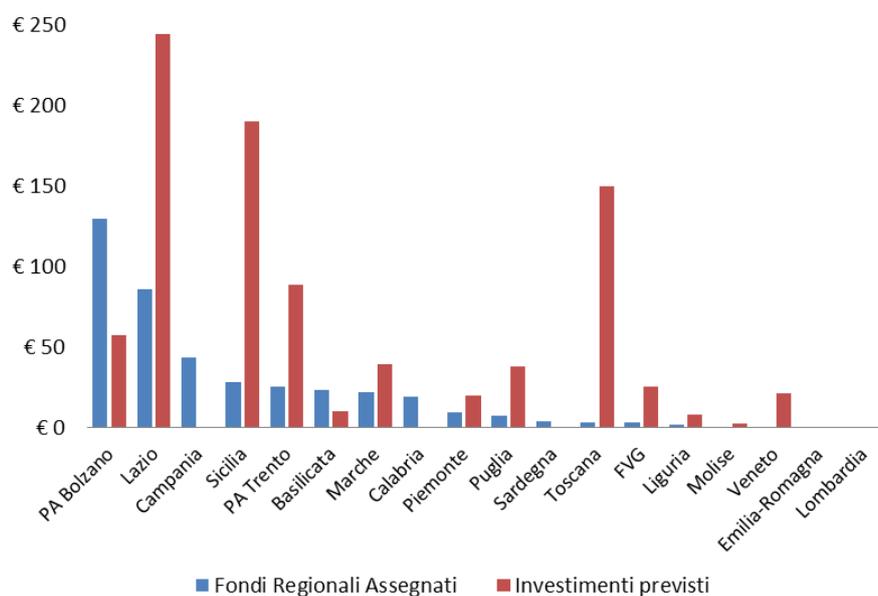


Figura 6: distribuzione delle risorse regionali

5.5 Le priorità

A valle della consultazione Regionale, utile per collezionare ulteriori informazioni sulle 131 IR segnalate tramite la Consultazione on line, è stata effettuata una analisi interna di comparazione utilizzando la seguente tabella di benchmark (Tab. 9) predisposta dal MUR sulla scorta degli 8 criteri indicati nel PNR.

<i>Criteria</i>	<i>Carattere</i>	<i>Misura</i>	<i>Indicatore</i>	<i>tipo indicatore</i>
Eccellenza scientifica	Scienza	Attrattività dei ricercatori	1. N. ricercatori (IT e non) che hanno avuto accesso (2019)	Quantitativo
		Capacity Building	2. N. pubblicazioni con esplicito riferimento alla IR (2018-2019)	Quantitativo
		Competitività europea	3. N. progetti H2020 nei quali l'IR è partner	Quantitativo
Impatto socioeconomico	Scienza	Technology transfer	4. N. brevetti con esplicito riferimento alla IR (2018-2019)	Quantitativo
	Gestione	Partenariato con l'industria	5. N. GI e PMI (IT e non) che hanno avuto accesso alla IR (2019)	Quantitativo
		Impatto sociale	6. Impatto occupazionale locale (stima) esclusi addetti alla ricerca	Quantitativo
Analisi critica: storia e prospettive	Governance	Legal status	7. ERIC	S/N
			8. ESFRI	S/N
			9. Altra forma legale formalizzata (int.)	Descrittivo
	Politico	Priorità Nazionale	10. Presente nel precedente PNIR come priorità nazionale	S/N
		Priorità Regionale	11. Segnalazione Regionale	S/N
	Finanziario	Sostenibilità da risorse nazionali	12. Finanziamento tramite FOE	S/N
Sostenibilità da risorse regionali		13. Risorse assegnate dalle Regioni	Quantitativo	
Completezza delle politiche di accesso	Gestione	Accesso	14. Open Access	S/N
			15. Procedure di Accesso	S/N
		Procedure di Accesso	16. Tipo di procedure	S/N
		Politica dei dati	17. Fair data	S/N
	Scienza	Attrattività dei ricercatori	18. EOSC compliance	S/N
Relazioni internazionali e rilevanza pan europea	Politico	Coinvolgimento di partner internazionali	1. N. ricercatori (IT e non) che hanno avuto accesso (2019)	Quantitativo
			7. ERIC	S/N
			8. ESFRI	S/N
Scienza	Competitività europea	9. Altra forma legale formalizzata (int.)	Descrittivo	
Impegno politico e supporto finanziario dei Paesi partecipanti	Politico	Paesi partecipanti	3. N. progetti H2020 nei quali l'IR è partner	Quantitativo
			7. ERIC	S/N
	Finanziario	Impegno politico nazionale	19. ERIC in negoziazione	Descrittivo
Governance, management e gestione delle risorse umane	Governance	Governance	12. Finanziamento tramite FOE	S/N
		Organi di governo formalizzati	20. Governance formalizzata	S/N
		Autonomia giuridica	21. Organi definiti e dedicati	Descrittivo
Aspetti finanziari	Finanziario	Sostenibilità da fondi H2020	22. Struttura Legale	Descrittivo
		Sostenibilità da fondi ESI	3. N. progetti H2020 nei quali l'IR è partner	Quantitativo
		Sostenibilità da risorse nazionali	23. N. progetti ESI nei quali l'IR è partner	Quantitativo
		Sostenibilità da ulteriori risorse	12. Finanziamento tramite FOE	Quantitativo
		Supporto Regionale	24. Finanziamentofunzionamento tramite altri fondi	S/N
			25. Investimenti Regionali pianificati	Quantitativo

Tabella 9: Tabella di benchmark

Al fine di evidenziare l'eventuale correlazione tra gli aspetti puramente legati al supporto politico alla IR e gli aspetti legati alla qualità della scienza e alla gestione della IR stessa, è stato realizzato un grafico a dispersione (Fig. 7), dove sono rappresentate le 131 IR; si fa presente che le linee rappresentano i valori medi.

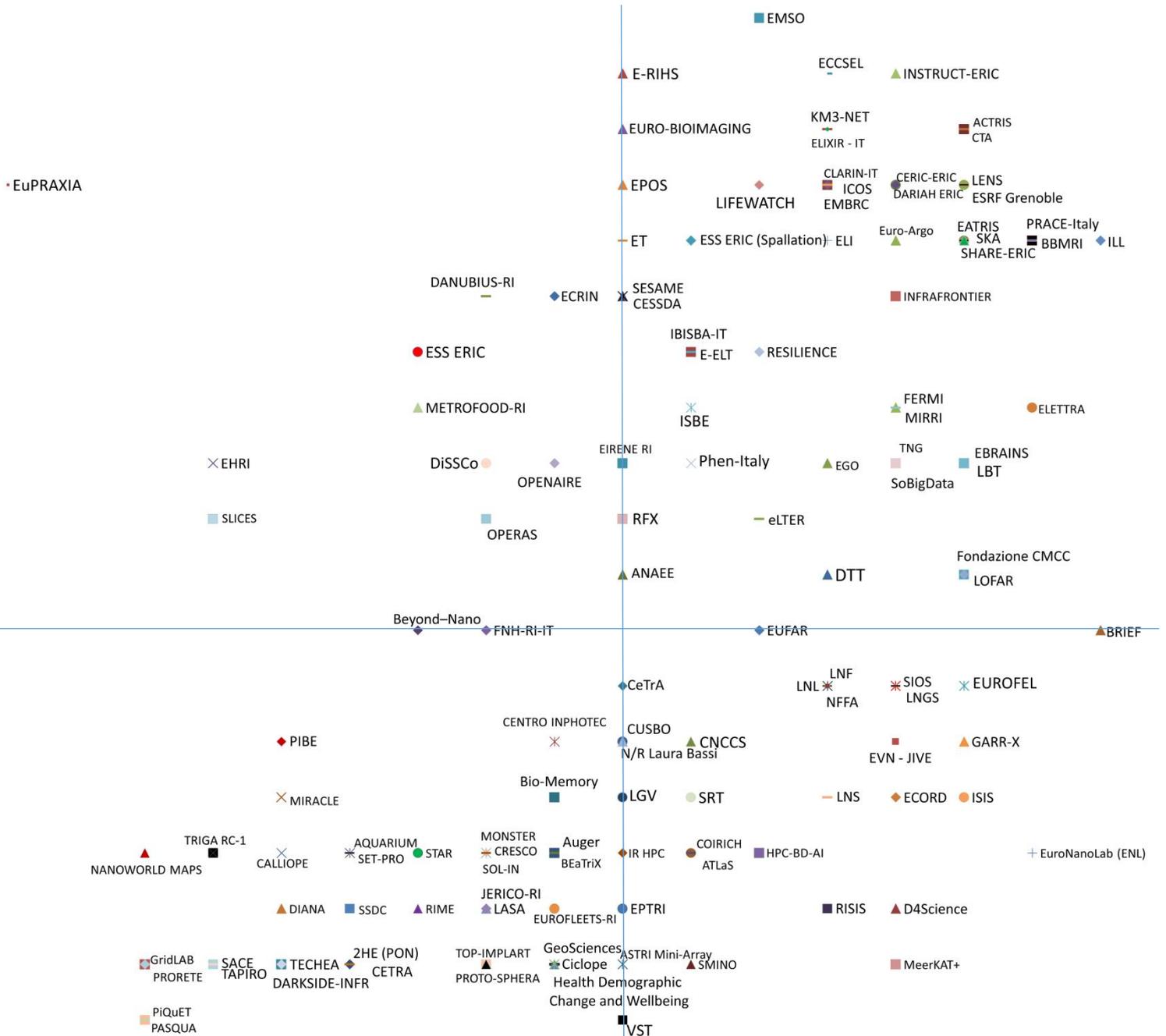


Figura 7: Grafico a dispersione delle IR, supporto politico vs. scienza e gestione

Sulla scorta dei criteri individuati dal PNR, come su articolati, e tenendo in considerazione che per alcune nuove IR in costruzione, con elevate prospettive di produzione scientifica di eccellenza, il Ministero ha già mostrato sostegno politico indicando esplicitamente il sostegno finanziario, sono state confrontate le 131 infrastrutture e sono stati individuati 3 gruppi:

- A: IR ad alta priorità: 74 IR.
- B: IR a media priorità: 35.
- C: IR non prioritarie o non pienamente corrispondenti alla definizione di IR: 22.

Di seguito, Tab. 10-12, sono elencate le IR nel relativo gruppo di appartenenza individuato.

Nome IR	Capofila	Ambito e Tipo	
ACTRIS	CNR	ENV	Distributed
ANAE	CNR	H&F	Distributed
Auger	INFN	PSE	Single site
BBMRI	CNR	H&F	Distributed
BRIEF	SS S. Anna	DIGIT	Distributed
CERIC-ERIC	Area Sci. Park	PSE	Distributed
CESSDA	CNR	SCI	Distributed
CLARIN-IT	CNR	SCI	Distributed
CTA	INAF	PSE	Distributed
DANUBIUS-RI	CNR	ENV	Distributed
DARIAH ERIC	CNR	SCI	Distributed
DISSCo	CNR	ENV	e-IR
DTT	ENEA	ENE	Single site
EATRIS	CNR	H&F	Distributed
EBRAINS	CNR	H&F	Distributed
ECCSEL	OGS	ENE	Distributed
ECORD	CNR	ENV	Distributed
ECRIN	CNR	H&F	Distributed
E-ELT	INAF	PSE	Single site
EGO	INFN	PSE	Single site
EIRENE RI	CNR	ENV	Distributed
ELETTRA	Area Sci. Park	PSE	Single site
ELI	CNR	PSE	Distributed
ELIXIR - IT	CNR	H&F	Distributed
eLTER	CNR	ENV	Distributed
EMBRC	SZN	H&F	Distributed
EMSO	INGV	ENV	Distributed
EPOS	INGV	ENV	Distributed
E-RIHS	CNR	SCI	Distributed
ESRF Grenoble	CNR	PSE	Single site
ESS ERIC	INAPP	SCI	Distributed
ESS ERIC (Spallation)	INFN	PSE	Single site
ET	INFN	PSE	Single site
EUFAR	CNR	ENV	Distributed
EuPRAXIA	INFN	PSE	Distributed
Euro-Argo	OGS	ENV	Distributed
EURO-BIOIMAGING	CNR	H&F	Distributed
EUROFEL	Area Sci. Park	PSE	Distributed
EuroNanoLab (ENL)	CNR	PSE	Distributed
EVN - JIVE	INAF	PSE	Distributed
FERMI	Area Sci. Park	PSE	Single site
Fondazione CMCC	INGV	ENV	Distributed
GARR-X	GARR	DIGIT	e-IR
IBISBA-IT	CNR	H&F	Distributed
ICOS	CNR	ENV	Distributed
ILL	CNR	PSE	Single site
INFRAFRONTIER	CNR	H&F	Distributed
INSTRUCT-ERIC	CNR	H&F	Distributed
ISBE	CNR	H&F	Distributed
ISIS	CNR	PSE	Distributed
KM3-NET	INFN	PSE	Distributed
LBT	INAF	PSE	Single site
LENS	CNR	PSE	Single site
LIFEWATCH	CNR	ENV	Distributed
LNF	INFN	PSE	Single site
LNGS	INFN	PSE	Single site
LNL	INFN	PSE	Single site
LNS	INFN	PSE	Single site
LOFAR	INAF	PSE	Distributed
METROFOOD-RI	ENEA	H&F	Distributed
MIRRI	Torino	H&F	Distributed
NFFA	CNR	PSE	Distributed
OPENAIRE	CNR	DIGIT	Distributed
OPERAS	CNR	SCI	Distributed
Phen-Italy - nodo IT di EMPHASIS	CNR	H&F	Distributed
PRACE-Italy	OGS	DIGIT	e-IR
RESILIENCE	CNR	SCI	Distributed
RFX	CNR	ENE	Single site
SESAME	INFN	PSE	Single site
SHARE-ERIC	CNR	SCI	Distributed
SIOS	CNR	ENV	Distributed
SKA	INAF	PSE	Distributed
SoBigData	CNR	DIGIT	Distributed
TNG	INAF	PSE	Single site

Tabella 10: IR ad alta priorità

Nome IR	Capofila	Ambito e Tipo	
ASTRI Mini-Array	INAF	PSE	Single site
ATLaS	Firenze	ENV	Single site
BEaTriX	INAF	PSE	Single site
Beyond-Nano	CNR	PSE	Single site
Bio-Memory	CNR	H&F	Distributed
CENTRO INPHOTEC	SS S. Anna	PSE	Single site
CeTrA	Cà Foscari	ENV	Single site
Ciclope	Bologna	PSE	Single site
CNCCS	CNR	H&F	Single site
COIRICH	Tor Vergata	SCI	Distributed
CRESCO	ENEA	DIGIT	Distributed
CUSBO	Politec. Milano	PSE	Single site
D4Science	CNR	DIGIT	Distributed
EHRI	CNR	SCI	Distributed
EPTRI	CNR	H&F	Distributed
EUROFLEETS-RI	CNR	ENV	Distributed
FNH-RI-IT	CNR	H&F	Distributed
GeoSciences	ISPRA	PSE	Distributed
Health Demographic Change and Wellbeing	Teramo	H&F	Single site
HPC-BD-AI	INFN	DIGIT	Single site
IR HPC	SISSA	DIGIT	Single site
JERICO-RI	CNR	ENV	Distributed
LASA	INFN	PSE	Single site
LGV	Politec. Milano	PSE	Single site
MeerKAT+	INAF	PSE	Single site
MONSTER	ENEA	ENE	Single site
N/R Laura Bassi	OGS	ENV	Single site
PIBE	ENEA	ENE	Single site
RISIS	CNR	SCI	Distributed
SLICES	CNR	DIGIT	Distributed
SMINO	OGS	ENV	Distributed
SOL-IN	ENEA	ENE	Distributed
SRT	INAF	PSE	Single site
STAR	Calabria	PSE	e-IR
VST	INAF	PSE	Single site

Tabella 11: IR a media priorità

Nome IR	Capofila	Ambito e Tipo	
2HE (PON)	Salento	ENV	Single site
AQUARIUM	Politec. Marche	ENV	Single site
CALLIOPE	ENEA	PSE	Single site
CETRA	ENEA	PSE	Single site
DARKSIDE-INFR	INFN	PSE	Distributed
DIANA	INRIM	DIGIT	Distributed
GridLAB	ENEA	ENE	Single site
LABEC	INFN	PSE	Single site
MIRACLE	Politec. Marche	DIGIT	Single site
NANOWORLD MAPS	CNR	PSE	Distributed
PASQUA	CNR	DIGIT	Distributed
PiQuET	INRIM	PSE	Single site
PRORETE	ENEA	ENE	Single site
PROTO-SPHERA	ENEA	PSE	Single site
RIME	CNR	PSE	Distributed
SACE	Firenze	ENV	Distributed
SET-PRO	ENEA	PSE	Single site
SSDC	ASI	DIGIT	Single site
TAPIRO	ENEA	PSE	Single site
TECHEA	ENEA	PSE	Single site
TOP-IMPLART	ENEA	H&F	Single site
TRIGA RC-1	ENEA	PSE	Single site

Tabella 12: IR non prioritarie o non pienamente corrispondenti alla definizione di IR

Relativamente alla *benchmark analysis* condotta ed alle sue risultanze sopra evidenziate, si ritiene utile mostrare in Fig. 8 una *cluster analysis*, con la stessa struttura mostrata in Fig. 7, ma con indicati i gruppi di appartenenza delle 131 IR.

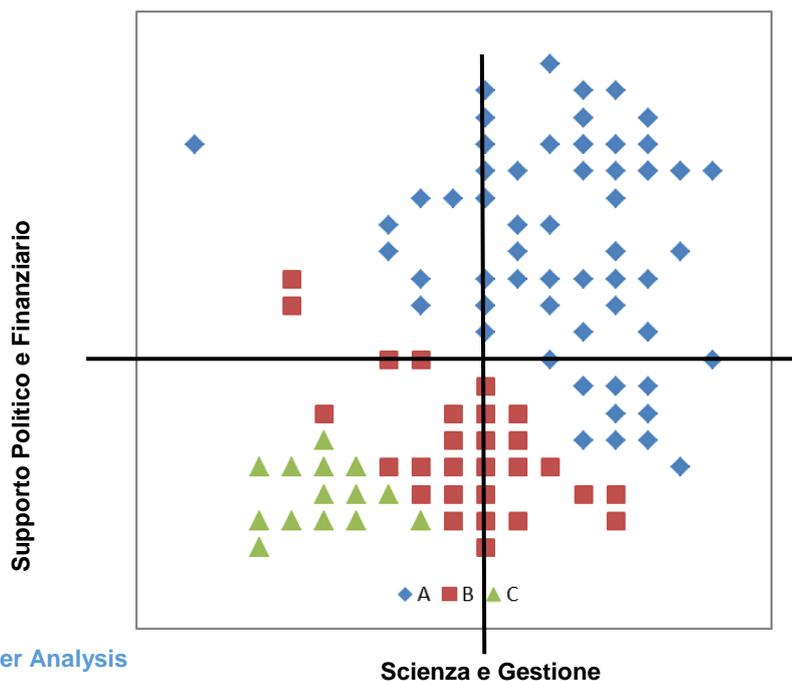


Figura 8: Cluster Analysis

La *cluster analysis* evidenzia, in particolare, come quasi tutte le IR del gruppo A, siano sopra la media di entrambe le componenti. L'elevata attività scientifica e gestionale della IR è riconosciuta da un significativo supporto politico.

Alla luce delle priorità individuate si ritiene utile effettuare un focus delle IR in Fig. 4, ovvero mostrare, per ciascun ambito PNR, i contributi che le IR ad alta priorità possono fornire (Fig. 9). Le IR, che hanno in quel settore la loro applicazione principale, sono contrassegnate da un asterisco. Si precisa che tale analisi condotta internamente al MUR, non esclude altre applicazioni delle IR.

Come mostrato dall'analisi, alcuni ambiti molto specifici, tra i quali quelli della "Sicurezza per i Sistemi Sociali", sono scarsamente popolati, mentre altri settori generali, come ad esempio per "Salute", o "Clima, Energia Mobilità Sostenibile, hanno al loro interno sia sotto tematiche molto specifiche e scarsamente popolate, che temi più generali con un elevato numero di IR.

mostra meno IR in. Alcuni Grandi Ambiti, invece, che vedono molto popolati solo alcuni ambiti;": le poche IR in settori scarsamente popolati, sono quelle che hanno una connotazione applicativa molto specifica.

SALUTE



SICUREZZA PER I SISTEMI SOCIALI



DIGITALE, INDUSTRIA, AEROSPAZIO



CLIMA, ENERGIA, MOBILITÀ SOSTENIBILE



PRODOTTI ALIMENTARI, BIOECONOMIA, RISORSE NATURALI, AGRICOLTURA, AMBIENTE



Figura 9: focus ambiti PNR delle IR a priorità alta (gruppo A)

Si fa presente come le 18 IR ad alta priorità in Tab 13, tutte di tipo analitico⁴², siano multidisciplinari e in tale analisi non compaiono mai con l'asterisco in quanto non hanno una applicazione principale.

IR multidisciplinari	Istituzione Capofila_cdc
CERIC-ERIC	Area Science Park
ELETTRA	Area Science Park
ELI	CNR
ESRF Grenoble	CNR
ESS ERIC (Spallation)	INFN
ET	INFN
EuPRAXIA	INFN
EUROFEL	Area Sci. Park
FERMI	Area Sci. Park

ILL	CNR
ISIS	CNR
LENS	CNR
LNF	INFN
LNGS	INFN
LNL	INFN
LNS	INFN
NFFA	CNR
SESAME	INFN

Tabella 13: IR analitiche del gruppo A

⁴² Le IR analitiche sono strumentazioni che utilizzano differenti sorgenti di luce per analisi delle differenti tipologie di materiale o del tipo di indagine necessaria, tra le quali, ma non solo, luce di sincrotrone, FEL, sorgenti di neutroni.

5.6 IR con sede al SUD (focus)

Si è ritenuto opportuno, essendo al momento imminente l'avvio della nuova programmazione dei Fondi Strutturali e di investimento Europei, riportare un focus sulle IR con sedi nelle Regioni obiettivo del supporto delle Politiche di Coesione. Il riferimento normativo circa la nuova copertura geografica del sostegno nell'ambito dell'obiettivo "Investimenti a favore dell'occupazione e della crescita" è l'art.102 del Regolamento recante disposizioni comuni 2021-2027. La politica di coesione continua a investire in tutte le regioni, in funzione della loro appartenenza alle tre categorie già note (regioni meno sviluppate, in transizione e più sviluppate), con un metodo di individuazione ancora in gran parte basato sul PIL pro capite. Sono aggiunti nuovi criteri (disoccupazione giovanile, basso livello di istruzione, cambiamenti climatici nonché accoglienza e integrazione dei migranti) al fine di rispecchiare più fedelmente la realtà.

Le Regioni italiane saranno così ripartite:

- Regioni meno sviluppate (MS): Sardegna, Molise, Campania, Puglia Basilicata, Sicilia, Calabria (n. 7 regioni)
- Regioni in transizione (TR): Marche, Umbria, Abruzzo (n.3 regioni)
- Regioni più sviluppate: Lombardia, Piemonte, Liguria, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Trentino, Valle d'Aosta, Emilia Romagna, Toscana, Lazio (n.10 regioni)

In Tab. 14 sono elencate 28 IR del Gruppo A, con almeno una sede nelle Regioni meno sviluppate o in transizione, con la distinzione tra sede principale o ulteriore.

Nome IR	Sede principale	Sede/i ulteriore/i		
			EURO-BIOIMAGING	1
			EuroNanoLab (ENL)	4
ACTRIS	1	6	EVN - JIVE	2
BBMRI		15	Fondazione CMCC	1
DARIAH ERIC		3	GARR-X	1
DiSSCo		2	IBISBA-IT	3
EATRIS		3	ICOS	8
ECCSEL	1		ISBE	2
ECRIN		2	KM3-NET	1
EIRENE RI	1		LIFEWATCH	1
ELIXIR - IT	1		LNGS	1
EMBRC	1		LNS	1
EPOS		6	MIRRI	8
E-RIHS		5	Phen-Italy	1
ET	1			6
EUFAR		3		

Tabella 14: IR del gruppo A con almeno una sede nelle Regioni MS o TR

6. Conclusioni

Nel corso del processo di realizzazione del presente documento, è stato possibile riflettere su cosa le IR rappresentino per il sistema ricerca del Paese, anche alla luce delle politiche europee.

Il 2021 segna l'inizio del nuovo settennio di programmazione europea: è l'anno di lancio di *Horizon Europe* e di partenza delle nuove Politiche di Coesione, nonché l'anno del recente aggiornamento della Roadmap ESFRI.

In tutti questi programmi e documenti viene riconosciuto alle IR un ruolo fondamentale e trasversale. Spetta alle politiche di implementazione, nazionali ed europee, far sì che tale ruolo venga confermato e rafforzato.

A livello nazionale, il Programma Nazionale della Ricerca e il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza delineano lo scenario per i prossimi anni.

In questo documento sono state presentate evidenze di come le IR saranno sempre più il fulcro degli investimenti, sia pubblici che privati, e delle progettualità, come fattori abilitanti per la conduzione di ricerca scientifica eccellente. Nonostante non siano già state implementate ulteriori misure specifiche di finanziamento per le IR, il documento individua le priorità nazionali, dando la possibilità di mettere a sistema quanto già presente nel nostro sistema Paese.

Determinante sarà, nei prossimi anni, la capacità di coinvolgere tutte le parti potenzialmente interessate, dalla comunità scientifica tutta al settore privato, dalle varie istituzioni fino al cittadino per far comprendere l'enorme potenziale delle IR a supporto sì della ricerca scientifica di eccellenza, ma anche in grado di fornire strumenti e risposte a servizio della società e dei cittadini, e come volano per l'innovazione, come strumento cruciale quindi per sostenere la crescita scientifica, tecnologica ed economica del Paese.

Glossario

CE - Commissione europea

CIPE - Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica

EHEA - Spazio europeo dell'istruzione superiore (*European Higher Education Area*)

EIT - Istituto europeo di innovazione e tecnologia (*European Institute of Innovation & Technology*)

EOSC - *European Open Science Cloud*

EPR - Enti Pubblici di Ricerca

ERA - Spazio Europeo della Ricerca (*European Research Area*)

ERC - *European Research Council*

ERIC - Consorzio per un'infrastruttura europea di ricerca (*European Research Infrastructure Consortium*)

ESFRI - Forum Strategico Europeo per le Infrastrutture di Ricerca (*European Strategy Forum on Research Infrastructures*)

ESIF o Fondi ESI - Fondi Strutturali e di Investimento Europei (*European Structural and Investments Funds*)

EuroHPC

FOE - Fondo Ordinario JU - *European High Performance Computing Joint Undertaking*

FAIR Data- *Findable, Accessible, Interoperable, Reusable dates*

GSO - *Group of Senior Officials*

HEU - -Programma quadro europeo per la Ricerca e l'Innovazione 2021-2027 (*Horizon Europe*)

IR - Infrastrutture di Ricerca

IT - Infrastrutture Tecnologiche

JRU – Unità congiunta di ricerca (*Joint Research Unit*)

KPIs - Indicatori di performance (*Key performance indicators*)

MiSE - Ministero dello Sviluppo Economico

MUR - Ministero dell'Università e della Ricerca

PNIR - Piano Nazionale Infrastrutture di Ricerca

PNR 2021 – 2027 - Programma nazionale per la ricerca 2021-2027

PNRR - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

PON RI 2014 – 2020 - Programma Operativo Nazionale Ricerca e Innovazione 2014-2020

SDGs - Obiettivi di sviluppo sostenibile (*Sustainable Development Goals*)

TRL - *Technology Readness Level*

Elenco delle Figure

Figura 1: Partecipazione dei Paesi agli ERIC.....	3
Figura 2: Distribuzione delle “Host Country”.....	4
Figura 3: Ambiti principali - “Prodotti Alimentari, Bioeconomia, Risorse Naturali, Agricoltura, Ambiente”.....	31
Figura 4 Ambiti ulteriori	32
Figura 5: Distribuzione delle IR presenti in consultazione	33
Figura 6: distribuzione delle risorse regionali	37
Figura 7: Grafico a dispersione delle IR, supporto politico vs. scienza e gestione	39
Figura 8: Cluster Analysis	42
Figura 9: focus ambiti PNR delle IR a priorità alta (gruppo A).....	43

Elenco delle Tabelle

Tabella 1 – Finanziamenti FOE a ir ESFRI e ERIC - periodo 2010 – 2019.....	4
Tabella 2 – Quadro di sintesi degli interventi PNRR, M4-C2.....	21
Tabella 3: distribuzione delle IR censite in base al dominio ESFRI.....	28
Tabella 4: Elenco delle IR di categoria “europea”	29
Tabella 5: Elenco delle IR di categoria “Nazionale”	29
Tabella 6 Elenco delle IR di categoria “Globale”	30
Tabella 7: IR segnalate dalle Regioni.....	36
Tabella 8: Supporto finanziario delle Regioni alle IR da loro segnalate.....	37
Tabella 9: Tabella di benchmark	38
Tabella 10: IR ad alta priorità	40
Tabella 11: IR a media priorità	41
Tabella 12: IR non prioritarie o non pienamente corrispondenti alla definizione di IR ..	41
Tabella 13: IR analitiche del gruppo A.....	43
Tabella 14: IR del gruppo A con almeno una sede nelle Regioni MS o TR.....	44