

La Regione Emilia Romagna, fin dal 2015, è impegnata per proporsi come leader in Italia/Europa/Mondo in

ambito HPC/Big Data

“High Performance Computing, big data and high-speed networks (digital infrastructures or e-Infrastructures) are the technological pillars of modern society”



- **Marzo 2016 =>** ENEA&CINECA si aggiudicano la gara di EuroFusion => **Bologna è scelta come sede del supercalcolatore a supporto della comunità** scientifica planetaria impegnata nella ricerca sulla fusione nucleare.
- **Marzo 2017 =>** **ECMWF** Centro europeo per le previsioni meteorologiche a medio termine: **organizzazione intergovernativa** sostenuta da **34 Stati membri**. Finalità: previsioni meteorologiche a medio raggio; sviluppo di metodi numerici, ricerca scientifica e tecnica per il miglioramento di queste previsioni; raccolta e conservazione dei dati meteorologici.
- **Giugno 2018 =>** nasce **Associazione Big Data**. Dallo Statuto:  
«L'Associazione ha come scopo la **promozione** di una comunità, fondata in Emilia-Romagna, **di centri ed infrastrutture di ricerca di eccellenza nel campo del supercalcolo (HPC) e del trattamento dei Big Data**. Nello specifico l'Associazione promuove la condivisione e integrazione delle infrastrutture per i Big Data presenti **sul territorio regionale e nazionale** dei soci con sede in Emilia-Romagna»

- **Luglio 2018** => ENEA&CINECA si aggiudicano la seconda gara internazionale Eurofusion (complessivamente **27 M€** di finanziamenti europei) => **Marconi Fusion**, (TIER-0) del CINECA, e **CRESCO6** (TIER-1) di ENEA, forniranno fino al **2023**, risorse di supercalcolo e archiviazione-dati per la modellistica sulla fusione
- **Aprile 2019** => finanziato progetto **SUPER** con bando Por Fesr 2014-2020 *Supporto alle infrastrutture della ricerca.*  
<https://www.regione.emilia-romagna.it/datavalley/protagonisti>  
*Il progetto **Super - Supercomputing Unified Platform Emilia-Romagna** – nasce per creare a livello nazionale, con localizzazione a Bologna, un centro di High Performance Computing and Big Data Processing di classe globale.*
- **Giugno 2019** => l'Italia si aggiudica uno dei tre calcolatori pre-exascale, cofinanziati dalla JU- EuroHPC (Fase1) . **Leonardo** (potenza di picco di 270 petaflops) sarà ospitato presso il Tecnopolo di Bologna. Impegno economico=> MIUR 120 Meuro, (2019-2025); CE 120 Meuro.

- **Novembre 2019 =>** si costituisce a Bologna la Fondazione Internazionale *“Big Data and Artificial Intelligence for Human Development”* => Soggetto *«a vocazione internazionale ... punto di riferimento, indipendente e autorevole»* che collochi la *«regione Emilia-Romagna come centro per gli studi avanzati a livello nazionale, europeo ed internazionale nell'ambito dei big data, intelligenza artificiale, meteorologia e cambiamento climatico»*.  
La RER sosterrà la fondazione con un finanziamento di 500KEuro/anno per tre anni.  
Soci fondatori ad oggi: Associazione Big Data e UNIPOL.
- **Gennaio 2020 =>** Scadenza bandi EuroHPC (Fase 2) => JU-EuroHPC dà attuazione all'agenda di R&I in ambito HPC/BigData finanziando progetti per circa 180 M€ (CoE HPC, Microprocessori Europei, Supporto a Industrie, Ricerca)  
ENEA presenta due progetti (come coordinatore).
- **Gennaio 2020 =>** La regione finanzia 50 assegni di ricerca su due ambiti:
  - a) Risorse umane per un'economia digitale: Big Data e Intelligenza artificiale
  - b) Risorse umane per la specializzazione S3 - Strategia di specializzazione intelligente della Regione Emilia-RomagnaENEA presenta 8 proposte per altrettanti assegni.

## Bando POR FESR 2014-2020: *«Supporto alle infrastrutture della ricerca considerate critiche/cruciali per i sistemi regionali»*

- la Regione ha individuato tre ambiti di ricerca che possono essere riconducibili a infrastrutture di valenza nazionale o europea (secondo i criteri ESFRI European Strategy Forum on Research Infrastructures ).
- Le infrastrutture di ricerca sono entità, anche distribuite, caratterizzate da:
  - a) attrezzature scientifiche e tecnologiche di prima rilevanza anche internazionale (cioè, uniche, di elevato valore, aggiornate, ...);
  - b) gruppi di ricerca di reputazione internazionale e di dimensione considerevole che vi operano con continuità.
- Ambiti individuati (comunicati al MIUR e inseriti anche nel Piano Nazionale delle Infrastrutture di Ricerca)
  - 1. Supercalcolo e Big Data;**
  - 2. Genomica, medicina rigenerativa e bio-banche;**
  - 3. Materiali avanzati e sistemi di produzione innovativi.**

**Supercalcolo e Big Data;**

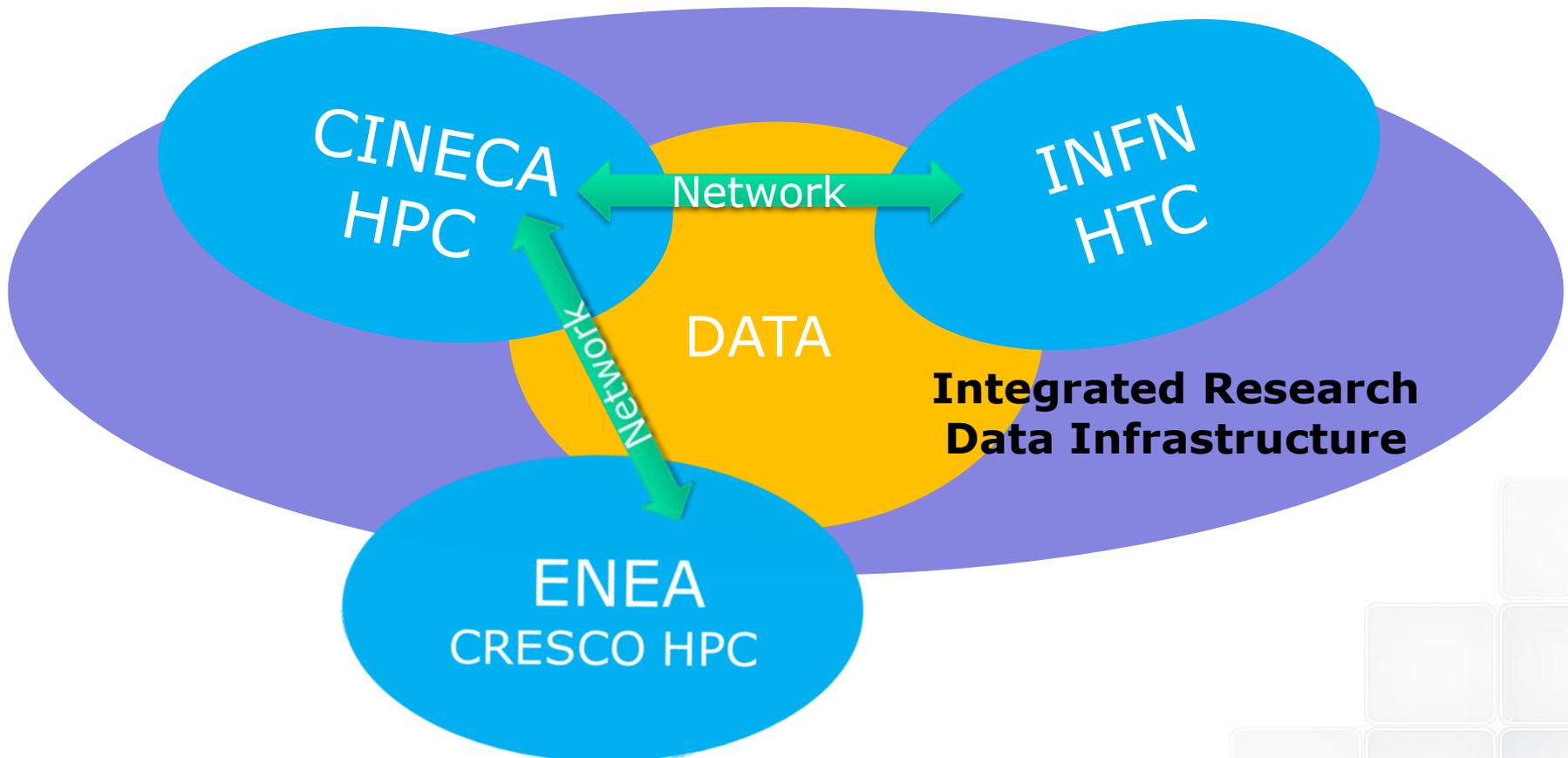
**Genomica, medicina rigenerativa e bio-banche;**

**Materiali avanzati e sistemi di produzione innovativi.**

## Risorse disponibili

- Il progetto potrà avere una durata massima di 36 articolato in due fasi
- Le risorse stanziare 7.5 Meuro:  
    prima fase 4 MEuro (2020 - 2021); seconda fase 3.5MEuro(2021-2022)
- Il contributo POR FESR coprirà il 70% dei costi.

**Obiettivo primo del progetto:  
una infrastruttura federata per l'HPC e i Dati**



Il Progetto è coordinato da:

CINECA consorzio Inter Universitario, italiano

Il partenariato è così costituito:

- INFN ente pubblico di ricerca italiano
- UNIBO Università italiana
- UNIMORE Università Emilia italiana
- UNIFE, Università italiana
- UNIPR, Università italiana
- IOR, Istituti Ortopedici Rizzoli, struttura ospedaliera e di ricerca italiana
- CNR, ente pubblico di ricerca italiano
- Fondazione CMCC, ente di ricerca nonprofit italiano
- INGV, ente pubblico di ricerca italiano
- INAF, ente pubblico di ricerca italiano

Fase 1 => ENEA sarà impegnata:

- a) potenziamento delle proprie infrastrutture di calcolo in Regione dedicate alle applicazioni BigData/AI/IOT; in particolare con l'acquisizione di 0,5 Pb di storage e 4 front end grafici con 256 GB DDR memory e GPU.
- b) realizzazione della infrastruttura di calcolo federata che includerà CRESCO6;
- c) realizzazione di casi d'uso nell'ambito dello studio di materiali avanzati per l'energia. Modellistica per lo studio di nanofili di silicio (Si NWs) per applicazioni optoelettroniche. Simulazioni DFT a livello atomico + modelli agli automi cellulari per arrivare a simulazioni alla mesoscala

## Potenziamento infrastrutture

### PIANO DI LAVORO

#### **Fase 1 (mesi 1-18)**

Milestone 1.1: CINECA estenderà la sua infrastruttura con indicativamente 3 PB di storage, e 128 server con capacità di supportare carichi di lavoro per software ed applicativi di data analytics, data processing, e deep learning (dotati di 256 GB of DDR memory per nodo RAM e GPU).

Milestone 1.2: INFN estenderà la sua infrastruttura con 1 tape library, indicativamente 5 PB di storage a diversa qualità di servizio, 30 server per calcolo HTC.

Milestone 1.3: ENEA potenzierà la propria infrastruttura in Regione indicativamente con 0,5 Pb di storage e 4 front end grafici con 256 GB DDR memory e GPU.

Milestone 1.4: CMCC potenzierà la propria infrastruttura in Regione indicativamente, nr 20 server bi-processori con 128 GB di RAM e interfaccia di rete Ethernet 10Gbps, switch di rete 10 Gbps, sottosistema di storage da 0,5 PB.

#### **Fase 2 (mesi 19-36)**

Milestone 1.5: CINECA estenderà la sua infrastruttura con indicativamente 2,5 PB di storage, 100 server dotati di 256 GB of DDR memory per nodo e GPU.

Milestone 1.6: INFN estenderà la sua infrastruttura indicativamente 5,5 PB di storage a diversa qualità di servizio, 40 server per calcolo HTC

Milestone 1.7: ENEA potenzierà la propria infrastruttura in Regione indicativamente con 2,5 Pb di storage e 50 server con 256 GB DDR memory per nodo di cui 40 dotati ciascuno di una GPU e 10 dotati ciascuno di una FPGA.

Milestone 1.8: CMCC potenzierà la propria infrastruttura in Regione indicativamente, nr 10 server bi-processori con 128 GB di RAM e interfaccia di rete Ethernet 10 Gbps, sottosistema di storage da 0,5 PB.

**Soggetti coinvolti:** CINECA, INFN, ENEA, CMCC



## Infrastruttura federata

### PIANO DI LAVORO

#### ***Fase 1 (mesi 1-18)***

Milestone 2.1: Accesso indipendente degli utenti e alle risorse

Milestone 2.2: Accesso federato degli utenti e possibilità di fare accesso a volumi di storage incrociati grazie a tecnologie AFM.

Milestone 2.3: Proof of concept di federazione dei due centri core (CINECA e INFN), relativamente al repository dati, realizzato e disponibile per ulteriori sviluppi.

Milestone 2.4: Proof of concept di federazione con le altre infrastrutture.

#### ***Fase 2 (mesi 19-36)***

Milestone 2.5: Single sign-on e accesso trasparente alle risorse di storage

***Soggetti coinvolti:*** CINECA, INFN, CMCC, ENEA

## PIANO DI LAVORO

### **Fase 1 (mesi 1-18)**

Milestone 11.1 (mese 6): deploy del software MaX per simulazione dei materiali sulla infrastruttura hardware e preparazione di container per utilizzo semplificato, primo workflow per proprietà strutturali/elettroniche.

Milestone 11.2 (mese 6): per tutti i casi d'uso, definizione di strutture e geometrie, codici e parametri delle prime simulazioni, progetti preparatori con studio dello scaling HPC.

Milestone 11.3 (mese 18): software enhancement e interoperabilità: estensione delle proprietà calcolate a fenomeni e spettroscopie di superficie e interfaccia, pronti i relativi workflow. Analisi di possibili estensioni ad ulteriori use case, proposti da laboratori della Rete ad Alta Tecnologia e imprese della Regione.

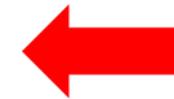
Milestone 11.4 (mese 18): per tutti i casi d'uso, calcolo completo HPC/HTC per primo set di sistemi reali, confronto e feedback dai risultati sperimentali. In particolare: per il caso d'uso 5.3.3.2 (ENEA): geometria e configurazioni di un nanofilo di silicio; definizione delle tecniche di aggancio e diffusione per la funzionalizzazione del sistema; simulazioni di grande scala per la caratterizzazione delle proprietà elettroniche del sistema funzionalizzato e della sua stabilità; per il caso d'uso 5.3.3.3 (UNIMORE): geometria e configurazioni di almeno un sistema 2D su superficie, primi esperimenti di interoperabilità di codici ab-initio e piattaforme di simulazione dispositivi; primi esperimenti di utilizzo container nella didattica avanzata; per il caso d'uso 5.3.3.4 (UNIPR): geometria, configurazioni e spettroscopia di un difetto e di un nano-magnete molecolare prototipo; per il caso d'uso 5.3.3.5 (UNIFE): geometria 3D di due materiali poroelastici (uno fibroso ed uno poroso), simulazioni dei due materiali porosi considerati a struttura rigida, confronto con risultati sperimentali ed ottimizzazione delle procedure di simulazione.

### **Fase 2 (mesi 19-36)**

Milestone 11.5 (mese 24): Sviluppo di software e ulteriori workflow per il calcolo HPC di nuove proprietà, comprese quelle richieste da nuovi casi d'uso; code enhancement per la descrizione di interazioni molecole-superficie, anche in vista di nuove flagship europee. Enabling di interoperabilità tra codici MaX e piattaforme di device modeling.

Milestone 11.6 (mese 36): Per tutti i casi d'uso, calcolo HPC completo di sistemi reali complessi, screening di materiali con proprietà desiderate, validazione vs esperimenti.

Soggetti coinvolti: CNR, UNIMORE, UNIFE, UNIPR, ENEA, CINECA



# Progetto SUPER e contesto



	ENEA
<b>FASE 1</b>	
Infrastruttura e consulenze	108
Personale	80
Spese generali (15% del personale)	12
<b>TOTALE</b>	<b>200</b>
<b>Co-finanziamento (70%)</b>	<b>140</b>
Verifica: personale < 40%	
<b>FASE 2</b>	
Infrastruttura e consulenze	92
Personale	68
Spese generali (15% del personale)	10
<b>TOTALE</b>	<b>170</b>
<b>Co-finanziamento (70%)</b>	<b>119</b>
Verifica: personale < 40%	
<b>FASE 1 + 2</b>	
Infrastruttura e consulenze	200
Personale	148
Spese generali (15% del personale)	22
<b>TOTALE</b>	<b>370</b>
<b>Co-finanziamento (70%)</b>	<b>259</b>

Oggetto: Bologna Big Data Technopole

**Lettera del Presidente dell'ENEA Federico Testa  
all'Assessore Patrizio Bianchi del 4 Ottobre 2018**



ENEA sta condividendo, anche attraverso l'impegno nell'Associazione Big Data, il progetto *Bologna Big Data Technopole* che la Regione Emilia Romagna sta promuovendo con grande slancio. Siamo consapevoli che, se andasse a buon fine, si realizzerebbe presso il Tecnopolo di Bologna, una concentrazione di expertise e tecnologia di supercalcolo di livello mondiale.

C'è quindi un grande interesse da parte nostra per un'iniziativa che potrebbe avere ricadute importanti per tutti i Dipartimenti dell'Agenzia, impegnati su tematiche energetiche (risparmio, nuove fonti energetiche, smart cities), ambientali/climatologiche, tecnologiche (materiali, agrobiotecnologie) per le quali le metodiche collegate ai dati e al super-calcolo rappresentano le nuove frontiere della modellistica e dell'ICT.

ENEA -che con CRESCO rimane uno dei maggiori centri di calcolo italiani, con consolidate competenze in ambito ICT, HPC, metodi e modellistica applicata ai principali campi scientifici; con la sua tradizione di raccordo e integrazione tra mondo della ricerca e mondo imprenditoriale- è quindi interessata a contribuire al progetto, coordinandosi con la Regione e l'associazione Big Data.

Un nostro impegno potrebbe concretizzarsi ad esempio, attraverso:

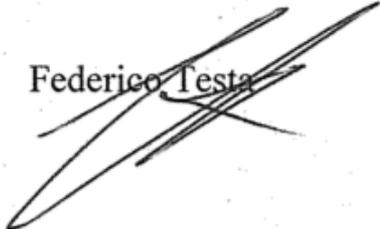
- lo sviluppo di linee di attività in ambito HPC/Big-Data centrate su temi chiave dell'Agenzia (energia, materiali, modellistica atmosferica e dell'oceano, smart-cities, ICT e metodiche HPC/BigData) anche con assunzioni dedicate e impegni formativi;
- il potenziamento (100 Gbps) del collegamento dell'infrastruttura HPC CRESCO con i nodi della rete GARR che serviranno il Tecnopolo;
- un eventuale cofinanziamento di tecnologie/infrastrutture di ricerca funzionali al progetto.

La recente positiva esperienza dell'iniziativa EUROfusion dimostra come la sinergia tra istituzioni, nel caso specifico ENEA e CINECA, possa consentire di competere con successo a livello internazionale con una ricaduta, nella fattispecie, di grande rilevanza anche per la Regione Emilia-Romagna.

Siamo quindi interessati ad incontrare la Regione ed i soggetti con cui si sta avviando la partecipazione al bando della Joint Undertaking-EuroHPC del febbraio 2019, per concordare un nostro supporto concreto all'iniziativa.

In attesa di un tuo cortese riscontro, invio i miei più cordiali saluti.

Federico Testa



*Febbraio 2020*