

CONSORZIO HPC4DR

High-Performance Computing for Disaster Resilience



Il Consorzio HPC4DR (*High-Performance Computing for Disaster Resilience*) riunisce enti pubblici di ricerca e università con lo scopo di realizzare un centro di competenze per la riduzione dei rischi connessi ai disastri dovuti a fenomeni naturali o di origine antropica, caratterizzato dall'uso di un'infrastruttura tecnologica di calcolo ad alte prestazioni.

Fanno parte del Consorzio le otto università di Abruzzo, Marche e Molise e quattro tra i principali enti pubblici di ricerca italiani, operanti anche nel territorio delle tre regioni:

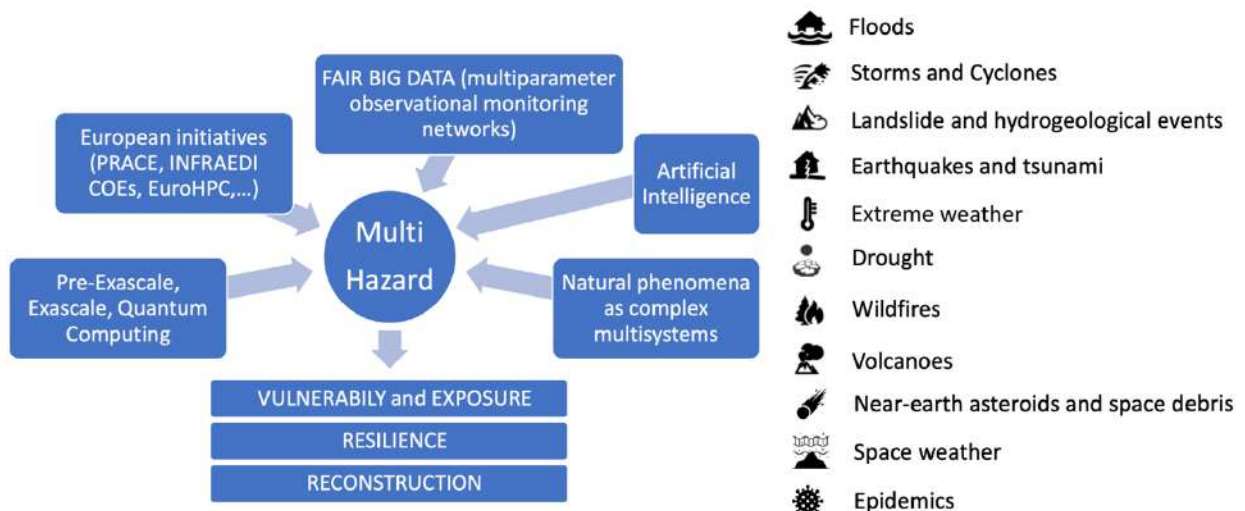
- Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)
- Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF)
- Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)
- Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)
- Gran Sasso Science Institute (GSSI)
- Università degli Studi dell'Aquila
- Università degli Studi del Molise
- Università degli Studi di Camerino
- Università degli Studi di Macerata
- Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo"
- Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara
- Università Politecnica delle Marche

L'infrastruttura di calcolo HPC di cui si avvarrà il Consorzio è ospitata presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN ed è costituita dalle macchine di calcolo acquisite dalla dismissione del sistema Galileo del CINECA, uno dei maggiori centri di calcolo in Italia, tra i più importanti e potenti supercomputer a livello mondiale.

Ispirato dai principi del [Sendai Framework for Disaster Risk Reduction](#) – il quadro di riferimento 2015-2030 delle Nazioni Unite per la riduzione del rischio di disastri – e in accordo con i programmi nazionali e internazionali in cui l'Italia è impegnata, il Consorzio HPC4DR vuole promuovere la partecipazione della comunità scientifica ai processi di analisi, comprensione e mitigazione dei rischi connessi ai disastri naturali e antropogenici, alla progettazione e realizzazione di misure di prevenzione, alle azioni di mitigazione dei danni e al rafforzamento dei processi di resilienza, rigenerazione, ricostruzione e sviluppo sostenibile.

Il piano delle attività di ricerca del Consorzio HPC4DR comprende **tutti i tipi di disastri naturali**, compresi i fenomeni meteorologici spaziali, gli asteroidi vicini alla Terra e i detriti spaziali, i terremoti e gli tsunami, le eruzioni vulcaniche e i rischi legati ai vulcani, le frane e i rischi idrogeologici, le inondazioni e l'erosione costiera, i cicloni e le condizioni meteorologiche estreme, il riscaldamento globale e la mancanza d'acqua, gli incendi, le epidemie e le pandemie.

La moltitudine di fattori di controllo di questi eventi catastrofici, che variano e si evolvono nel tempo, rendono gli scenari più complessi, dipendenti non più da un singolo ma piuttosto dall'interazione di diversi accadimenti. È quindi necessaria una **“valutazione multirischio”** e, in questo, l'uso dell'HPC negli studi sui fenomeni naturali può aiutare nella definizione di nuove strategie di monitoraggio, di modelli di gestione ed elaborazione di una mole di dati maggiore e in tempo reale.



Hpc e intelligenza artificiale per migliorare l'analisi del rischio e i sistemi di allerta

Ad oggi, la scarsa qualità dei dati rimane un ostacolo per un'efficace riduzione del rischio di catastrofi. Anche quando i dati sono disponibili ed esistono strumenti appositi per la loro raccolta ed elaborazione, la difficoltà di interpretarli, combinandoli in sistemi e declinandoli su scale e tempi diversi, per sviluppare informazioni sul rischio, ostacola il processo decisionale e politico e quindi la gestione dell'emergenza, delle azioni di prevenzione e mitigazione.

Le catastrofi e i fenomeni naturali devono essere descritti, quindi, come "sistemi complessi", utilizzando Big Data, tecniche di apprendimento automatico, nuovi concetti e sofisticati strumenti matematici e di modellazione in modo multirischio. L'HPC è uno strumento fondamentale per sviluppare e utilizzare i modelli altamente sofisticati, necessari per **comprendere la complessa rete di interazioni tra sistemi naturali e comportamenti umani** alla base dei disastri naturali.

Con questa urgenza, è nato il Consorzio HPC4DR che, attraverso l'uso di tecnologie di calcolo ad alte prestazioni, di tecniche di *machine learning* e intelligenza artificiale, di **metodi integrati di simulazione multi-fisica e multi-scala** dell'ambiente fisico del sistema Terra e del costruito, nonché tramite la gestione e l'analisi di grandi quantità di dati (*high-performance data analysis*), svolgerà attività di ricerca, innovazione e formazione, favorendo lo scambio di conoscenze in diversi settori disciplinari. Tutti i dati generati, raccolti ed elaborati da HPC4DR saranno gestiti in coerenza con l'approccio **Open Science** e con i **principi della ricerca e dell'innovazione responsabili**. Il Consorzio avrà pertanto cura che i dati siano accessibili, interoperabili e riusabili, anche per favorire la connessione con altri poli di innovazione, con le istituzioni pubbliche, le organizzazioni sociali e le imprese, in ambito nazionale e internazionale.

Essendo **collocato in territori particolarmente vulnerabili ai disastri**, come le tre regioni del centro Italia, e partendo dalle loro esperienze, il Consorzio cercherà di raccordarsi con l'intero sistema nazionale della ricerca e dell'innovazione, nonché con i sistemi degli altri Stati Membri dell'Unione Europea e con i suoi partner, soprattutto nell'area mediterranea.

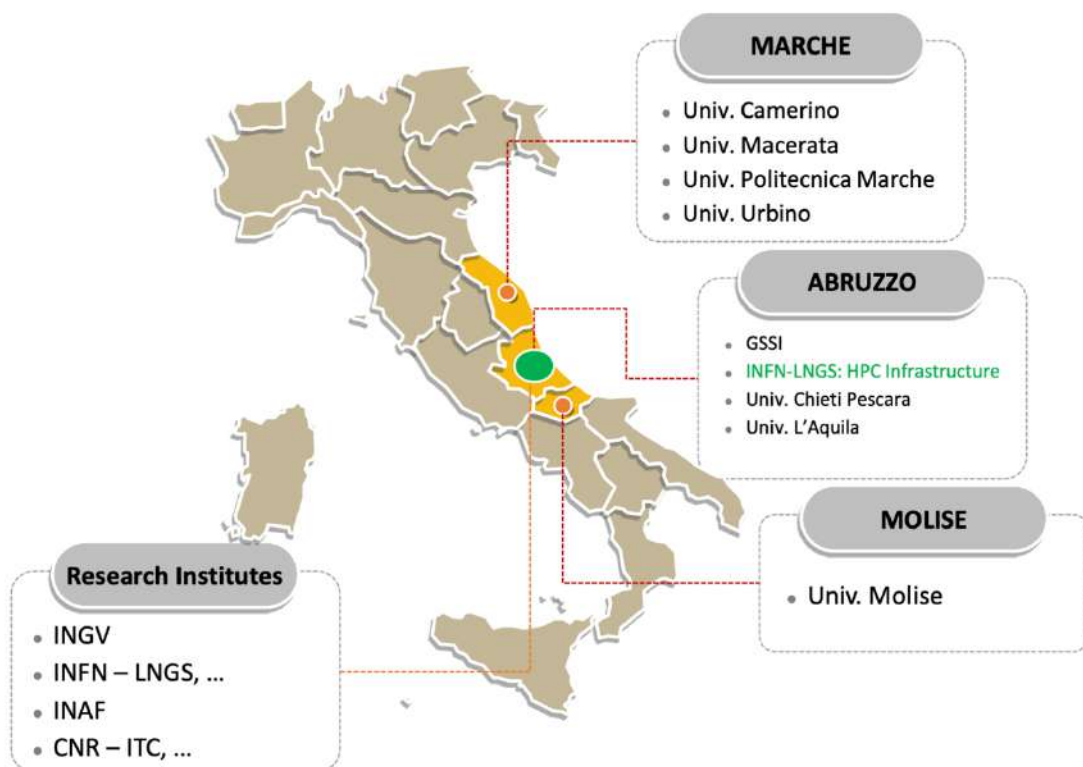
Gli atenei delle tre regioni e gli istituti degli enti di ricerca nazionali che in esse hanno sedi e che partecipano a questa iniziativa, possiedono competenze ed esperienze di alta qualità, sia nelle applicazioni scientifiche del calcolo ad alte prestazioni, sia nelle principali aree previste dal *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction* delle Nazioni Unite: stima della probabilità di terremoti e fenomeni vulcanici, di frane, alluvioni e inondazioni, di disastri di origine spaziale, di epidemie; valutazione della vulnerabilità ai rischi di disastri naturali dei territori, delle infrastrutture e del patrimonio immobiliare; prevenzione, protezione civile e rafforzamento della resilienza dei territori; ricostruzione e progresso economico e sociale delle aree colpite da calamità naturali.

Oltre a rendere disponibile la **ricerca di frontiera** per i sistemi nazionali di innovazione, il Consorzio HPC4DR potrà offrire nuove opportunità di lavoro per i ricercatori, organizzare percorsi formativi transdisciplinari o corsi di dottorato di ricerca sui temi del calcolo ad alte prestazioni e della riduzione dei rischi di disastri naturali o di origine antropica, offrire opportunità di formazione professionale ai lavoratori e alle imprese, promuovendo il dialogo con le loro organizzazioni.

Nel supporto alle autorità politiche e alle istituzioni territoriali per nuove strategie di prevenzione e gestione dei disastri, il Consorzio potrà svolgere servizi di consulenza e attività di ricerca su commissione, identificando servizi, prodotti e modelli di business innovativi, e si proporrà quale possibile partner per la partecipazione a bandi competitivi su fondi regionali, nazionali, europei e internazionali, pubblici e privati.

L'accessibilità dei dati e lo scambio di informazioni saranno, infine, al centro delle azioni di collaborazione con la società, assieme ai progetti per l'educazione, la comunicazione e la sensibilizzazione sui temi della riduzione dei rischi di disastri naturali o antropici per le scuole e per i cittadini.

Il Consorzio HPC4DR è un **centro di competenza territoriale tematico** e, attraverso i propri consorziati, collabora con il [Centro Nazionale ICSC](#), [Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data and Quantum Computing](#), partecipando così ad attività di ricerca nazionali e internazionali basate sulle infrastrutture di calcolo ad alte prestazioni, con particolare riferimento a quelle svolte dallo *Spoke 5 (Environment and Natural Disasters)*, ma anche ad altri programmi di ricerca del Centro Nazionale ICSC che finanzia anche il successivo ampliamento e adeguamento della macchina Hpc ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso INFN.



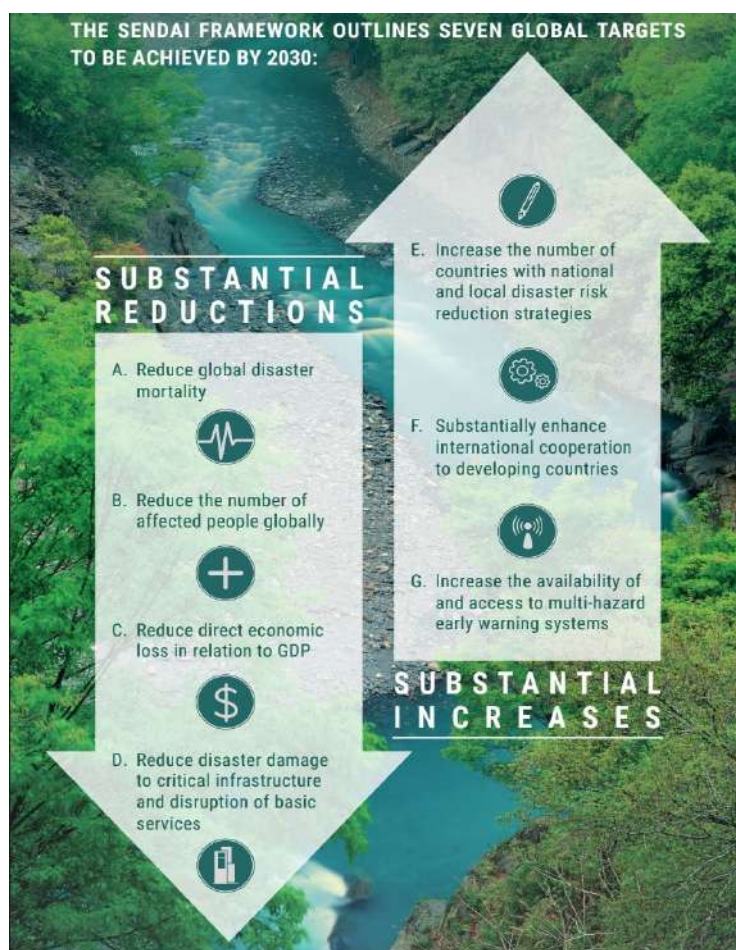
Enti di ricerca e università nel Consorzio HPC4DR

SCHEMA DEL PROGETTO DI RICERCA E CONTESTO DI RIFERIMENTO

Il Quadro di Sendai per la Riduzione del Rischio di Disastri 2015-2030 ([Sendai Framework](#)) rappresenta un approccio per la comprensione, la prevenzione e la gestione dei rischi di catastrofe, che si propone di migliorare la qualità delle decisioni e delle azioni all'interno dei sistemi sociali, economici, politici e ambientali in tutte le aree geografiche.

Il documento delinea quattro priorità d'azione per prevenire nuovi rischi di catastrofe e ridurre quelli esistenti:

- 1 - Comprendere il rischio di catastrofi;
- 2 - Rafforzare la *governance* per la gestione del rischio di catastrofi;
- 3 - Investire nella riduzione del rischio di catastrofi per rafforzare la resilienza;
- 4 - Migliorare la preparazione alle catastrofi per una risposta efficace e per "ricostruire meglio" nelle fasi di recupero, riabilitazione e ricostruzione dei territori colpiti.



Sette obiettivi globali da raggiungere entro il 2030 (www.undrr.org)

Nelle regioni del centro Italia, gli effetti degli eventi sismici, a partire dal 1997, e di altre calamità naturali sono destinati a rimanere visibili e prioritari nelle decisioni delle amministrazioni, delle istituzioni e dei cittadini ancora per un periodo molto lungo. La possibilità di capitalizzare e mettere a sistema quanto si è fatto finora in queste

regioni, in particolare nella raccolta dei dati e nella loro elaborazione, è un'esigenza sentita in una prospettiva di lungo periodo per l'intero Paese e per la comunità internazionale.

Il Consorzio svolgerà dunque attività di ricerca, innovazione e formazione attraverso l'uso di tecnologie di calcolo ad alte prestazioni, favorendo scambi di conoscenze con altri centri di ricerca e con i sistemi territoriali esposti ai rischi di disastri naturali o di origine antropica, in modo da realizzare un approccio partecipativo al monitoraggio e all'attuazione di pratiche finalizzate alla riduzione dei rischi e alla resilienza. Questo obiettivo sarà raggiunto attraverso l'integrazione di una molteplicità di discipline scientifiche, tecnologiche e sociali.

Di seguito, è riportato l'elenco delle aree tematiche intorno a cui si svilupperanno le azioni di ricerca e di intervento del Consorzio HPC4DR:

1 - Pericolosità e probabilità di fenomeni e catastrofi naturali

- *Space weather*, asteroidi e detriti spaziali
- Terremoti e sismologia computazionale
- Tsunami
- Eruzioni vulcaniche e rischi legati ai vulcani
- Frane e rischio idrogeologico
- Alluvioni ed erosione costiera
- Cicloni e fenomeni atmosferici estremi
- Riscaldamento globale e siccità
- Incendi
- Epidemie e pandemie

2 - Vulnerabilità ed esposizione ai disastri

- Ambiente fisico a scala urbana e regionale
- Infrastrutture e servizi pubblici
- Ambiente edificato (urbano, aree interne, aree industriali, patrimonio architettonico-storico, ecc.)
- Salute

3 - Preparazione e resilienza ai disastri naturali

- Prevenzione, preparazione alle emergenze, protezione civile
- Piani territoriali e urbani per la gestione delle emergenze

4 - Ricostruzione e sviluppo sostenibile nelle aree colpite dai disastri naturali

- *Governance* dei processi di ricostruzione e di sviluppo
- Pianificazione territoriale e urbana della ricostruzione
- Sviluppo economico
- Progresso sociale
- Salute umana e sistema sanitario

IL CONSORZIO HPC4DR

PRESIDENTE

Lelio Iapadre, Università degli Studi dell'Aquila

COMITATO DIRETTIVO

Previtali Ezio, INFN Istituto di Fisica Nucleare – LNGS

(Vice Presidente)

Bonati Antonio, CNR Consiglio Nazionale delle Ricerche

Brocato Enzo, INAF Istituto Nazionale di Astrofisica

Di Giovambattista Rita, INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Fabbrocino Giovanni, Università degli Studi del Molise

Lenci Stefano, Università Politecnica delle Marche

Leoni Graziano, Università degli Studi di Camerino

Marcati Pierangelo, GSSI Gran Sasso Science Institute

Mattei Maria Benedetta, Università degli Studi dell'Aquila

Musso Fabio, Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo"

Sciarra Nicola, Università degli Studi "D'Annunzio" Chieti-Pescara

Spigarelli Francesca, Università degli Studi di Macerata

COMMISSIONE SCIENTIFICA

Casarotti Emanuele, INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

(Presidente)

Fabris Stefano, CNR Consiglio Nazionale delle Ricerche

Frontoni Emanuele, Università degli Studi di Macerata

Loreti Michele, Università degli Studi di Camerino

Mancini Adriano, Università Politecnica delle Marche

Parlati Sandra, INFN Istituto di Fisica Nucleare – LNGS

Possenti Andrea, INAF Istituto Nazionale di Astrofisica

Rubino Bruno, Università degli Studi dell'Aquila

Santucci De Magistris Filippo, Università degli Studi del Molise

Sorini Laerte, Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo"

Vessia Giovanna, Università degli Studi "D'Annunzio" Chieti-Pescara

Viola Francesco, GSSI Gran Sasso Science Institute

COLLEGIO DEI REVISORI DEI CONTI

Fiocco Elena (Presidente)

Crisi Alessandra

de Rubeis Maria Francesca

Contatti

Pec: consorziohpc4dr@legalmail.it | Mail: hpc4dr@gmail.com
Comunicazione | Stampa | Relazioni esterne: Chiara Badia chiara.badia@inaf.it