Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
ICSC Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data and Quantum Computing

REPORT

TECH

OS

Osservatorio sulle tendenze
e le applicazioni del Supercalcolo

Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data and Quantum Computing

Osserv-azioni su...

SUPERCALCOLO E INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Tendenze e applicazioni del Supercalcolo, Big Data e Quantum Computing

Luglio 2025

Indice

Introduzione 3

Le innovazioni nel campo dell'HPC e AI 4

A che punto siamo in Europa? 5

Gli investimenti in AI 5

Gli investimenti in HPC 6

A che punto siamo in Italia? 7

IT4LIA: l'AI Factory italiana 7

EuroCC Italy: il centro di competenza italiano sull'HPC 10

L'infrastruttura CINECA 11

Dagli Osservatori Digital Innovation del Politecnico di Milano 12

Supercalcolo e Intelligenza artificiale nel Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data e Quantum Computing 15

Il progetto MM: simulazioni digitali per reattori chimici 16

ASTRAL: machine learning per la diagnostica dei CPS 17

WTM – modellazione delle pale eoliche per stimare la produzione di energia 18

Migliorare la reattività agli attacchi grazie al machine learning: il progetto SCP 19

AWAD: la sfida dei processi di smaltimento dei rifiuti 20

Il Federated Learning come assicurazione per la privacy: il progetto FLF 21

HF: identificazione dei guasti nei sistemi HPC per prevenire vulnerabilità 22

Ridurre i tempi di risoluzione dei guasti nel settore marittimo: il progetto ATOS 23

gAIa - Green AI Application: ridurre l'impatto ambientale dell'AI 24

Mitigare l'effetto dello sversamento di idrocarburi negli ambienti marini grazie al supercalcolo: il progetto OSM 25

Gemelli digitali per la gestione degli eventi estremi: il progetto DIRECT 26

Monitoraggio dei rischi naturali dallo spazio: il progetto HAMMON 27

La transizione energetica passa dai gemelli digitali e dai sistemi multi-energia: il progetto COMET 29

La gestione sostenibile delle risorse naturali richiede strumenti innovativi per ottimizzare le simulazioni numeriche e migliorare le capacità 30

Un gemello digitale per la città di Bologna: il progetto CDT 31

HDTS: Digital Twin basati su modelli guidati da dati 32

PMIP - Harnessing the power of Artificial Intelligence for predictive maintenance of industrial plants 33

Efficientare i processi produttivi attraverso nuovi materiali: il progetto PISA 34

Un Digital Twin per l'identificazione dei guasti nei turbogeneratori: il progetto TUAI 35

NACT: un progetto per la gestione delle infrastrutture critiche 36

HAIR - Hub for Artificial Intelligence Research 37

Megatrend e segnali deboli nell'ambito del supercomputing e dell'AI 38

AI impiegata in ambito militare 38

Lo sviluppo degli AI Agents 39

I chiplet come nuova frontiera nell'industria dell'HPC 40

Bibliografia 41

Introduzione

Il supercalcolo - o *High Performance Computing* (HPC) - e Intelligenza Artificiale sono tecnologie in continua evoluzione e fonte di notevoli innovazioni in svariati settori. La loro combinazione è sempre più rilevante per consentire l'innovazione in molteplici settori.

La forte spinta che queste tecnologie hanno avuto negli ultimi anni e soprattutto il largo impiego che ne viene fatto da grandi imprese, centri di ricerca, università e anche singoli privati, ha portato il supercalcolo e l'intelligenza artificiale ad essere le tecnologie protagoniste del 21esimo secolo.

Sono infatti sempre maggiori le iniziative e gli investimenti attivati sul suolo nazionale ed Europeo per consolidare la ricerca, l'impiego e la formazione di personale specializzato in questi campi, che agiscono come facilitatori trasversali per portare innovazione in tutti gli ambiti della società temporanea.

In questo report analizziamo le misure e le iniziative prese in Europa e poi in Italia, con particolare riferimento alla AI Factory italiana IT4LIA.

La seconda metà del report si concentra sui progetti di innovazione finanziati dalla Fondazione ICSC che contengono applicazioni innovative di supercomputing e intelligenza artificiale.

Infine, mostriamo trend e scenari futuri, che delineano le prospettive a lungo termine, evidenziando i principali sviluppi tecnologici, economici e normativi attesi.



Eleonora Barelli
Eleonora.barelli@ifabfoundation.org



Ethel Gallo
Ethel.gallo@ifabfoundation.org



Giada Sechi
Giada.sechi@studio.unibo.it

Le innovazioni nel campo dell'HPC e AI

AI giorno d'oggi il calcolo ad alte prestazioni si mostra come un fattore abilitante e necessario per importanti progressi e innovazioni, essendo in tutto e per tutto una risorsa strategica per l'avanzamento tecnologico in svariati campi.

Nella società contemporanea vengono costantemente generati sempre più dati e, di conseguenza, la natura dell'informatica sta cambiando, con un numero crescente di applicazioni critiche: l'HPC è quindi fondamentale per l'elaborazione e l'analisi di questo volume crescente di dati e può essere utilizzato in un gran numero di settori di applicazione, dal monitoraggio e dall'attenuazione degli effetti dei cambiamenti climatici e dalla produzione di veicoli più sicuri e più ecologici all'aumento della cibersicurezza e all'avanzamento delle frontiere della conoscenza in quasi tutti i settori scientifici.

Inoltre, l'HPC si è dimostrato di grande importanza nello sviluppo di nuove applicazioni e prodotti, con un impatto diretto sulla catena di approvvigionamento digitale, sulla progettazione di nuovi materiali, automobili e aerei, nonché nella bioingegneria e produzione.

Anche l'intelligenza artificiale ha negli ultimi anni modificato radicalmente il modo di approcciarsi a diversi settori della società; dalle innovazioni tecnologiche all'economia, dalla ricerca all'educazione, nonché nella sanità e nella sicurezza.

In particolare, il ramo dell'intelligenza artificiale generativa (GenAI), ovvero un tipo di intelligenza artificiale che utilizza algoritmi di machine learning in grado di generare testo, immagini, video e audio, ha dato il via ad un'ondata di adozione di applicazioni AI, anche a livello privato, senza precedenti.

Secondo una ricerca della società di consulenza McKinsey, un terzo delle organizzazioni utilizza già regolarmente l'AI generativa in almeno una funzione aziendale, mentre l'analista di settore Gartner prevede che entro il 2026 oltre l'80% delle organizzazioni implementerà applicazioni di AI generativa o *Application Programming Interface* (API) di AI generativa.

Focus: Parole di Tecnologia

Cos'è una API?

Le API – Application Programming Interface - sono un insieme di regole e protocolli che permettono la condivisione solo delle informazioni necessarie, mantenendo nascosti altri dettagli del sistema, rendendo possibile uno scambio di dati sicuro tra applicazioni software.

AI e HPC si completano a vicenda, consentendo alle organizzazioni di trarre vantaggio dalle loro specificità. Ad esempio, l'HPC offre elevati livelli di potenza di calcolo e scalabilità, fondamentali per l'esecuzione di carichi di lavoro ad alte prestazioni o per l'addestramento di modelli. Allo stesso modo, l'intelligenza artificiale consente alle organizzazioni di elaborare i carichi di lavoro in modo più efficiente e intelligente.

A che punto siamo in Europa?

Gli investimenti in AI

L'Unione Europea è determinata a diventare leader globale nel campo dell'intelligenza Artificiale, nell'aprile del 2025 la commissione Europea ha infatti prodotto *The AI Continent Action Plan*: un documento che esprime la visione e gli obiettivi che l'EU si impone per garantire la sovranità, l'indipendenza e l'autonomia europea nell'ambito dell'AI. Nella Figura 1 si possono osservare i diversi settori fondamentali in cui è necessario fare investimenti finanziari e tecnologici per trasformare l'Europa in un AI continent.

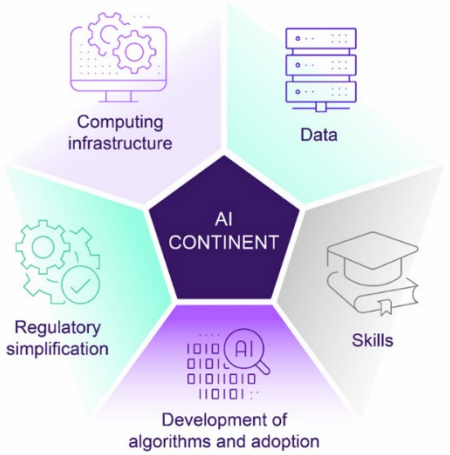


Figura 1: Pillars necessari per la trasformazione dell'Europa in un AI Continent (Credits: The AI Continent Action Plan, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ai-continent-action-plan)

The AI Continent Action Plan ribadisce la necessità europea di investire in infrastrutture di calcolo per allenare modelli AI avanzati e rafforzare l'accesso ai dati di alta qualità attraverso strategie come il *Data Union Strategy*, inoltre vengono proposti investimenti per l'istituzione di *AI Gigafactories* per rafforzare la potenza computazionale.

Le AI Gigafactories sono pensate come strutture di dimensioni estremamente grandi (100.000 processori avanzati per AI) progettate per sviluppare, addestrare e implementare i modelli AI più complessi della prossima generazione su scala senza precedenti e si basano su un'estensione del concetto delle già esistenti AI Factories e saranno federate con la rete EuroHPC.

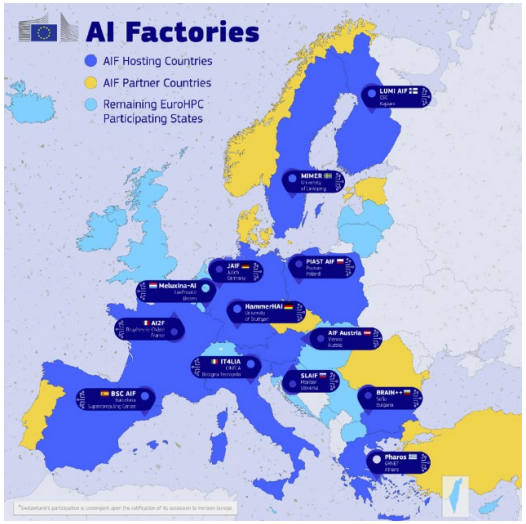


Figura 2. Le 13 AI Factories presenti sul territorio dell'Unione Europea. (Credits: The AI Continent Action Plan, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ai-continent-action-plan)

Sul territorio europeo, come si può osservare nella Figura 2, sono al momento presenti tredici AI Factories operative e sono ormai una priorità strategica per l'EU, rappresentando ecosistemi dinamici capaci di promuovere l'innovazione, la collaborazione e lo sviluppo nel campo dell'AI, riunendo potenza di calcolo, dati e talenti per creare modelli e applicazioni di IA all'avanguardia.

Le AI Factory si rivolgono a utenti europei di vari settori, tra cui l'industria, la ricerca, il mondo accademico e Pubblica Amministrazione, promuovendo una collaborazione transnazionale su tutto il continente, collegando centri di supercalcolo, università, PMI, industria e attori finanziari. Sono dunque pensati come hub che guidano i progressi nelle applicazioni di IA in vari settori come salute, produzione, clima, finanza, spazio e altro ancora.

Per una vera e propria trasformazione in *AI continent* l'EU prevede di creare un'*AI Skills Academy* per sviluppare nuove competenze in AI, con un focus sull'educazione e la formazione continua, la Commissione avrà inoltre cura di promuovere la mobilità di talenti e ricercatori dall'estero per colmare il gap di competenze nell'UE, lavorando in modo multilaterale con altri paesi per promuovere un'AI sicura e orientata al benessere umano.

Questi obiettivi verranno finalizzati grazie ad un investimento significativo, inclusi fondi per le AI Gigafactories e altre infrastrutture critiche, con il piano InvestAI per mobilitare 200 miliardi di euro. In particolare, la caratteristica principale delle Gigafactory è quella di essere un partenariato pubblico-privato, nel quale la presenza del privato è funzionale a garantire la competitività dell'ecosistema AI, la continua innovazione e la risposta ad esigenze reali.

Gli investimenti in HPC

Per quanto concerne invece l'area del supercomputing, dal 2018 ad oggi l'EU ha promosso lo sviluppo *dell'European High Performance Computing Joint Undertaking* (EuroHPC JU) che ha come obiettivo lo sviluppo, l'implementazione e il mantenimento all'interno dell'Unione Europea un ecosistema di supercalcolo, calcolo quantistico, e infrastrutture sicure ed interconnesse per dati federati.

EuroHPC JU inoltre supporta lo sviluppo e l'adozione di sistemi di supercalcolo innovativi, competitivi e orientati alla domanda, basati su una catena di approvvigionamento che garantisca componenti, tecnologie e conoscenze, limitando il rischio di interruzioni e lo sviluppo di una vasta gamma di applicazioni ottimizzate per questi sistemi, espandendo l'uso di questa infrastruttura di supercalcolo a un ampio numero di utenti pubblici e privati per supportare lo sviluppo di competenze chiave in HPC per la scienza e l'industria europee;

Inoltre, è proprio all'interno dell'ecosistema EuroHPC JU che vengono sviluppate e gestite le *AI Factories,* situate strategicamente attorno alle strutture di supercalcolo per supportare la crescita di un ecosistema AI altamente competitivo e innovativo in Europa.

Altra misura di fondamentale importanza è quello nei competence center, riassunto nel progetto EuroCC. EuroCC ha creato una rete europea composta da 33 centri nazionali di competenza in ambito HPC, con l'obiettivo di colmare le attuali lacune di competenze nel settore HPC e promuovere la cooperazione in

tutta Europa. Altro elemento dell'azione della Joint Undertaking sono i Centri di Eccellenza europei (CoE).

I Centri Nazionali di Competenza (NCC) rappresentano snodi fondamentali per il calcolo ad alte prestazioni e le tecnologie correlate, fungendo da principali punti di riferimento nei rispettivi Paesi. La loro missione comprende diversi obiettivi chiave: creare una mappa completa e trasparente delle competenze e delle istituzioni attive nell'HPC, al fine di offrire una panoramica dell'expertise nazionale; agire da punto di accesso per mettere in contatto l'industria, il mondo accademico e la pubblica amministrazione con fornitori adeguati e progetti rilevanti sia a livello nazionale che internazionale; consolidare l'offerta formativa in ambito HPC presente sul territorio nazionale, integrandola con le opportunità europee.

Inoltre, gli NCC svolgono un ruolo cruciale nel promuovere l'adozione industriale dell'HPC, consentendo alle imprese di sfruttare tecnologie computazionali all'avanguardia per innovare, competere e crescere in un mondo sempre più digitale.

A che punto siamo in Italia?

IT4LIA: l'AI Factory italiana

L'Italia ospita una delle tredici AI Factories europee, con un consorzio a guida Cineca che trova la sua sede fisica presso il complesso DAMA Tecnopolo Data Manifattura. IT4LIA AI FACTORY è finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca e dall'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale. L'iniziativa è cofinanziata dalla Commissione Europea tramite la European High Performance Joint Undertaking. Contributi aggiuntivi provengono da Austria, Slovenia, oltre che da Cineca, Regione Emilia-Romagna, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Istituto Italiano di Intelligenza Artificiale per l'Industria, Fondazione Bruno Kessler e Agenzia ItaliaMeteo. Partecipano inoltre con ruolo di partner ICSC - ICSC Centro Nazionale di Ricerca in High Performance Computing, Big Data e Quantum Computing, Fondazione IFAB, Università di Roma Sapienza, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Università di Torino, ART-ER e Confindustria.

Il progetto si propone di istituire un ecosistema aperto capace di facilitare l'adozione delle tecnologie di intelligenza artificiale.

L'infrastruttura

IT4LIA beneficia della seguente infrastruttura, tra le più potenti in Europa:

- LEONARDO, supercomputer EuroHPC di classe pre-exascale;
- LISA, upgrade di LEONARDO ottimizzato per le applicazioni di AI;

- GAIA, sistema cloud integrato;
- MEGARIDE, pensato per indirizzare lo spettro dei casi d'uso AI, combinando partizioni AI/HPC per calcolo intensivo e cloud OpenStack per i servizi.

Tutti i sistemi, ad eccezione di MEGARIDE, situato presso il Complesso Universitario di San Giovanni a Teduccio (NA), sono ospitati nel data center del Tecnopolo DAMA di Bologna, che offre un continuum di calcolo completo a supporto dell'ecosistema AI in rapida crescita in Italia e in Europa.

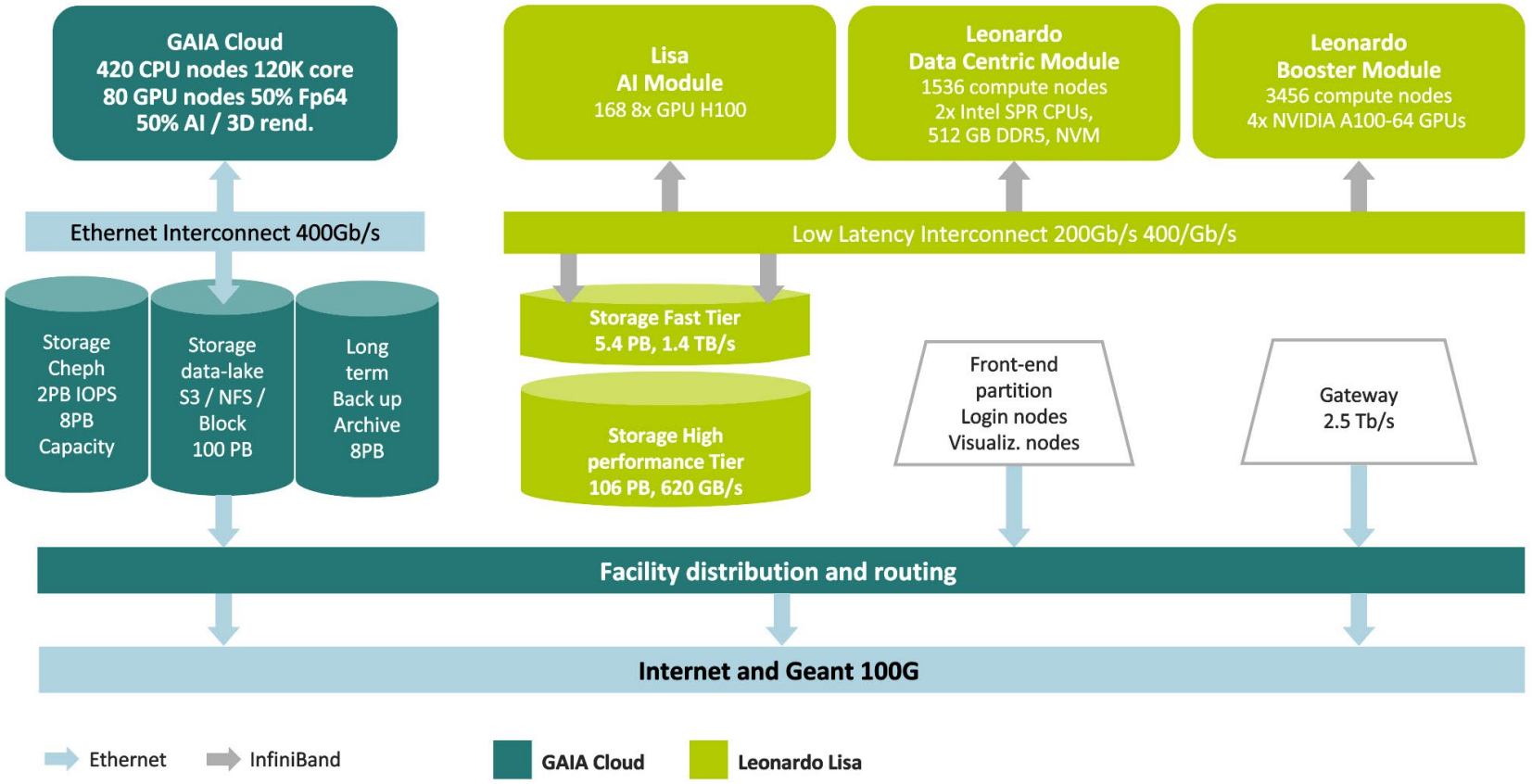


Figura 3. L'infrastruttura di calcolo di IT4LIA AI Factory (credits: https://it4lia-aifactory.eu/)

L'integrazione di componenti avanzati, come una partizione di calcolo con 166 server GPU avanzati a 8 vie completamente interconnessi tramite una rete ad alte prestazioni non bloccante, nonché memoria ad alta larghezza di banda, aumenterà significativamente le prestazioni del supercomputer per i compiti intensivi in AI.

LISA è infatti la prima partizione di calcolo EuroHPC progettata da zero specificamente per i carichi di lavoro AI. I due supercomputer saranno quindi connessi attraverso lo stesso strato di archiviazione multi-protocollo che fornisce funzionalità contemporanee

di blocco, file e oggetti, e abilita i servizi dati essenziali per supportare i compiti di calcolo AI.

I servizi

IT4LIA ha quindi il compito di costruire un ecosistema di innovazione capace di accelerare la competitività dell'Italia nel settore dell'intelligenza artificiale e di favorire il trasferimento tecnologico a tutto il tessuto produttivo del Paese.

Si rivolge infatti a enti pubblici e privati interessati a sviluppare progetti innovativi basati sull'Intelligenza Artificiale. Offre un insieme completo di servizi, tra cui l'accesso gratuito per startup, PMI, pubbliche amministrazioni e istituzioni accademiche idonee, oltre a offerte personalizzate per altri attori dell'innovazione.

Servizi legati ai dati, per consentire agli utenti di accedere, integrare e riutilizzare grandi volumi di dati eterogenei, affrontando efficacemente le sfide legate a interoperabilità, sicurezza, qualità e governance.

Data discovery: strumenti e supporto per individuare e comprendere dati utili ad uno use case;

Data preparation: servizi per la preparazione, pulizia, anonimizzazione di datasets;

Data analytics: analisi automatizzata datasets complessi per insight evoluti;

Data creation: generazione sintetica di dati per addestramento o test di modelli AI;

Data management: orchestrazione, trasferimento, metadati e accesso sicuro al dato nei flussi AI.

Servizi trasversali, per lo sviluppo e il test di modelli IA su HPC, lungo tutto il ciclo di vita, in modo conforme e scalabile.

AI setup: servizi per i primi passi verso lo sviluppo di workflows IA su HPC;

AI development: servizi per sviluppare soluzioni IA avanzate con la potenza HPC;

AI test: testare modelli di IA in sicurezza: controllo su prestazioni e scalabilità;

AI trust: servizi per IA affidabile e conforme: sicurezza, trasparenza, normative;

AI network: avviare partnership strategiche, competenze e opportunità.

Servizi verticali, che integrano dati, modelli large-scale e servizi IA, coinvolgendo gli stakeholder per favorire l'adozione dell'IA, l'innovazione e la collaborazione in 4 settori principali:

Cybersecurity: protezione avanzata contro minacce digitali;

Earth: analisi e previsioni di fenomeni ambientali;

Manifattura: ottimizzazione dei processi industriali.

Agritech e agrifood: soluzioni per l'agricoltura sostenibile e filiera alimentare.



Servizi di formazione, per sviluppare competenze in IA, rivolti a nuovi talenti e professionisti.

Sessioni remote live, corsi autonomi e formazioni in aula;

Esperienze pratiche: hackathon, scuole avanzate e tirocini formativi;

Crescita professionale: certificazioni, sessioni con esperti e sviluppo di carriera.

EuroCC Italy: il centro di competenza italiano sull'HPC

Oltre al recente avvio dell'AI Factory IT4LIA, in Italia ha sede uno dei centri nazionali di competenza della rete EuroCC. EuroCC Italy è infatti il Centro di Competenza italiano per il trasferimento tecnologico in ambito HPC a supporto dell'industria e della pubblica amministrazione. Il progetto, cofinanziato dalla Commissione Europea e dal Ministero per le Imprese e il Made in Italy, del cui partenariato fanno parte Birex, Cineca, Dompè, Fondazione IFAB e Leonardo, aiuta le aziende e la pubblica amministrazione ad accedere alle infrastrutture di high performance computing e alle competenze relative per la realizzazione di progetti di innovazione.

EuroCC Italy aiuta gli enti a comprendere le potenzialità offerte dagli investimenti nella trasformazione digitale per sviluppare progettualità tra gli stakeholder di riferimento; strutturare percorsi di formazione sul trasferimento tecnologico all'interno del proprio organico, così da acquisire le competenze strategiche per realizzare autonomamente altri progetti di ricerca e innovazione; impostare modelli di utilizzo dell'High Performance Computing all'interno delle proprie attività, così da sviluppare, ampliare e migliorare i processi produttivi interni all'azienda (es. servizi di elaborazione proof of concept, digital twin e data lake).

L'infrastruttura CINECA

Nel Cineca HPC Annual Report 2023/24, vengono descritte le attività e gli sviluppi principali nel campo dell'*High Performance Computing* in Italia e in Europa, con un focus sulle innovazioni, i progetti e le collaborazioni scientifiche e industriali.



Figura 4: Integrazione LISA del supercomputer LEONARDO (Credits: https://eurohpc-ju.europa.eu/eurohpc-joint-undertaking-awards-contract-lisa-upgrade-leonardo-supercomputer-2025-05-13_en)

Cineca ha continuato ad espandere la sua infrastruttura, con un aumento significativo della capacità computazionale grazie al supercomputer Leonardo, che ha superato i 350 PFlops di prestazioni, giocando quindi un ruolo di leadership nel creare modelli di linguaggio di grandi dimensioni (LLM) in italiano e, grazie all''integrazione tra HPC e AI, CINECA permette l'accelerazione delle simulazioni scientifiche e della risoluzione di problemi complessi, come la predizione del clima e la medicina personalizzata.

Cineca ha inoltre registrato un aumento significativo degli utenti attivi, raggiungendo i 5308 entro la fine del 2023, segnando una crescita di 858 utenti rispetto all'anno precedente, tendenza comunque costantemente positiva nei cinque anni precedenti. Il 67% del numero totale di utenti lavora per un'istituzione italiana, concentrata principalmente nelle regioni dell'Emilia Romagna (19%), Lombardia (18%) e Lazio (16%). Per quanto riguarda la divisione in aree, le tre discipline più rappresentate sono la Chimica Computazionale, con l'11%, la Fisica della Materia Condensata e la Dinamica dei Fluidi Computazionale, con circa il 10% ciascuna.

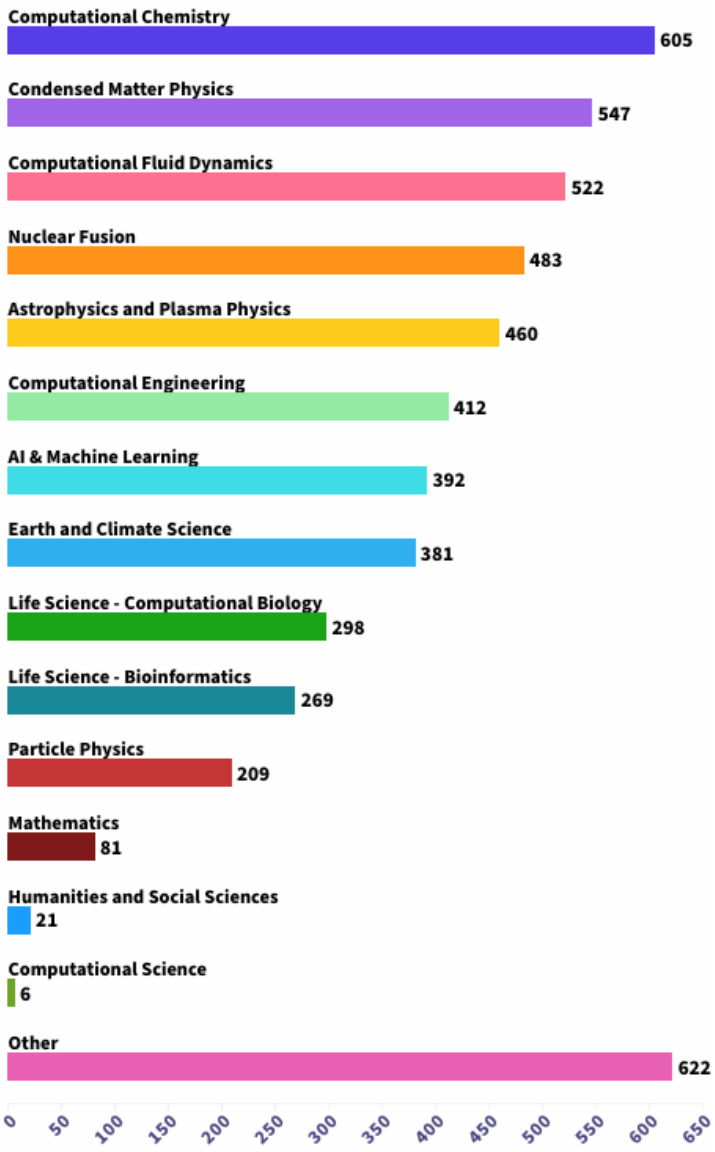


Figura 5: ripartizione dei progetti degli utenti per settore di applicazione (Credits: Cineca HPC Annual Report 2023/24, REPORT20232024_.pdf)

Dagli Osservatori Digital Innovation del Politecnico di Milano

Nell'ambito dell'Osservatorio Data Center nell'Ottobre 2024 si è tenuto il Secondo Data Center Talk: HPC e infrastrutture Data Center per l'Intelligenza Artificiale, che esplora lo scenario generale e il livello infrastrutturale italiano in correlazione agli impatti dell'AI.

Dal 2018 al 2023 il mercato italiano dell'intelligenza artificiale è cresciuto del 262%, per un valore totale di 760 milioni di euro, di cui una larga parte è occupata dalla Data Exploration & Prediction Systems e Decision Support & Optimization System, come si può osservare nella Figura 8.

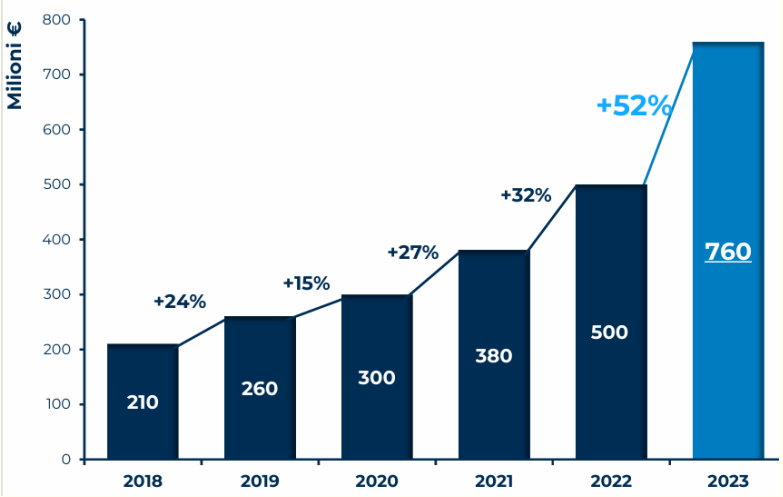


Figura 7: Il mercato dell'AI in Italia (Credits: Osservatorio Data Center, Politecnico di Milano, 2024, HPC e infrastrutture Data Center per l'Intelligenza Artificiale)

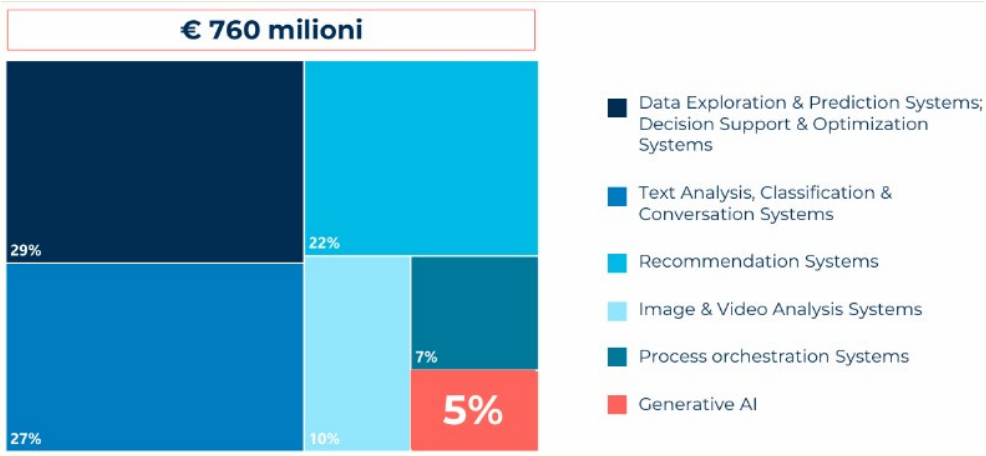


Figura 6: Il mercato dell'AI in Italia (Credits: Osservatorio Data Center, Politecnico di Milano, 2024, HPC e infrastrutture Data Center per l'Intelligenza Artificiale)

Questa grande crescita del mercato dell'AI ha fatto nascere la necessità di aumentare il numero delle infrastrutture Data Center, sul territorio italiano: nel 2023 sono stati attivati 80 nuovi MW di potenza energetica IT per infrastrutture Data Center, nel periodo 2023-2025 è stata infatti prevista la costruzione di 83 nuove infrastrutture.

È in questo contesto che entra in gioco la potenza di calcolo fornita dai supercomputer, che grazie alle sue capacità di modellazione matematico/statistiche adatte allo sviluppo di algoritmi di AI, possono diventare una degna alternativa o integrazione ai tradizionali data center, come si può osservare nella Figura 8. La domanda di potenza di calcolo per la fase di training

dell'intelligenza artificiale è infatti in crescita esponenziale, in particolare l'addestramento dell'intelligenza artificiale generativa richiede grandi quantità di consumo energetico, dovuta in particolar modo allo spostamento dei dati tra processore e memoria del supercomputer.

	HPC	Data Center
Architettura	Architettura altamente parallela con nodi di calcolo specializzati e connessioni ad altissima velocità (es. Infiniband).	Architettura distribuita con server generici, reti standard e specializzata per lo storage e l'elaborazione di grandi quantità di dati.
Carico di lavoro	Carichi di lavoro intensivi e massicciamente paralleli (es. simulazioni).	Carichi di lavoro variabili e non intensivi (es. web hosting, database, servizi cloud).
Ottimizzazione	Ottimizzato per altissime prestazioni *(throughput).* .	Ottimizzato per disponibilità di accesso alle risorse, tempo di risposta, scalabilità del carico di lavoro e gestione del traffico.

Figura 8: Confronto tra HPC e Data Center (Credits: Osservatorio Data Center, Politecnico di Milano, HPC e infrastrutture Data Center per l'Intelligenza Artificiale)

Una possibile soluzione a questo grande dispendio di energia possono essere i sistemi di calcolo neuromorfici, dei sistemi che imitano il funzionamento del cervello umano: la memorizzazione dei dati non è separata dalla loro elaborazione.

È quindi fondamentale progettare Data Center e supercalcolatori in grado di sfruttare le tecnologie IA per ottimizzare le prestazioni e l'efficienza energetica, ridurre i costi ed aumentare il livello di sicurezza. In questi data center e sistemi HPC i dati verranno anche quindi sfruttati per identificare modelli e prendere decisioni informate a riguardo dell'allocazione delle risorse e la gestione del carico di lavoro.

Supercalcolo e Intelligenza artificiale nel Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data e Quantum Computing

Il Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data e Quantum Computing non ha uno Spoke dedicato verticalmente al supercalcolo e all'intelligenza artificiale, in quanto queste tematiche si sviluppano trasversalmente e trovano applicazione nella maggior parte dei progetti realizzati nel contesto di tutti gli altri Spoke.

Figura 9: Logo del Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data e Quantum Computing

Le attività del Centro Nazionale si focalizzano sia sul mantenimento e il potenziamento dell'infrastruttura HPC e Big Data italiana, sia sullo sviluppo di metodi e applicazioni numeriche avanzati e di strumenti software per integrare il calcolo, la simulazione, la raccolta e l'analisi di dati di interesse per il sistema della ricerca e per il sistema produttivo e sociale, anche attraverso approcci cloud e distribuiti.

Il Centro Nazionale fornirà quindi un'infrastruttura cloud/HPC condivisa e aperta, che rappresenterà un asset strategico unico per l'Italia, ma anche per la comunità internazionale, e ambisce a diventare un ecosistema innovativo e attrattivo a livello internazionale, per rafforzare la competitività dell'Italia e contribuire alla leadership europea nel settore.

Dal punto di vista tecnologico e infrastrutturale tra le principali tappe vi è l'upgrade del supercomputer Leonardo del CINECA e dell'infrastruttura di calcolo distribuita dell'INFN, l'acquisizione di un computer quantistico da collocare al Tecnopolo, l'ampliamento della rete GARR-T (che porterà la capacità della rete nazionale per l'istruzione e la ricerca a multipli di Terabit al secondo) e alcuni interventi per la creazione di Centri satellite tematici in altre sedi italiane.

Grazie agli investimenti del PNRR in ICSC, è stato per esempio potenziato il centro della fondazione CMCC Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici a Lecce, e sono stati costruiti nuovi centri a Frascati, al Gran Sasso, a Napoli dove è stato realizzato un centro di calcolo parallelo gestito dal CINECA. Inoltre, sono stati sviluppati e integrati gli strumenti necessari per l'implementazione del cloud datalake nazionale, che consentono un accesso trasparente alle risorse.

Nella sezione seguente sono presentati alcuni dei progetti del Centro Nazionale che impiegano applicazioni di HPC e AI, afferenti a Spoke diversi, mettendo in luce la varietà dei campi di applicazione che beneficiano da queste innovazioni tecnologiche.

Il progetto MM: simulazioni digitali per reattori chimici

ENI, in collaborazione con l'università di Bologna, ha dato il via al progetto MM - Multiscale modelling of industrial three-phase stirred reactors finalizzato allo sviluppo di una strategia di simulazione per reattori chimici agitati a tre fasi.

I meccanismi predominanti da cui dipendono le prestazioni del reattore verranno modellati attraverso codici di Dinamica dei fluidi computazionale (CFD), tenendo conto dell'ampio range di ampiezza e di scale temporali dei processi industriali selezionati, mediante modelli sub-grid e equazioni di population balance, ovvero equazioni matematiche utilizzate per descrivere la distribuzione di particelle, gocce o bolle all'interno di un sistema multifase.

La risoluzione intensiva delle equazioni del modello è resa possibile grazie alle risolse di super computing (HPC), che rendono possibile la trasposizione dei risultati della ricerca dalla scala di laboratorio alla scala industriale. Inoltre, per garantire l'applicabilità industriale della strategia di modellazione e simulazione, la dinamica gas-solido-liquido e il trasferimento di massa saranno descritti attraverso un modello multi- fluido Reynolds Averaged (RANS).

Il modello sarà sottoposto ad una validazione su scala da laboratorio, basata su dati sperimentali e simulazioni Direct Numerical Simulation (DNS), un metodo avanzato di simulazione numerica utilizzato in fluidodinamica computazionale, che permetterà di identificare relazioni di chiusura affidabili.

Al termine del progetto verrà fornito uno strumento di progettazione per garantire un robusto scale-up dei rattori a tre fasi, tendendo conto dell'interazione tra le condizioni chimiche, fisiche e operative dei reattori.

eni

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

ASTRAL: machine learning per la diagnostica dei CPS

Lo Spoke 6 in collaborazione con lo Spoke 1 ha sviluppato il progetto ASTRAL - Analysis and monitoring (PHM) of multi-scale critical systems through Artificial Intelligence, coordinato da Thales Alenia Space Italia e in collaborazione con Autostrade per l'Italia, ENI, Engineering, Ferrovie dello Stato, IFAB, Leonardo, il politecnico di Milano, Terna, l'Università di Bologna, l'Università di Pisa e l'Università di Torino.

Il progetto ha come obiettivo lo sviluppo di algoritmi di Machine Learning per la diagnostica e la gestione della salute di sistemi cyber-fisici complessi (CPS), in risposta alla domanda di sistemi più affidabili, accessibili e adatti cicli di vita complessi. I CPS sono sistemi che integrano componenti fisiche e digitali, in grado di combinare il mondo fisico con quello digitale attraverso sensori, attuatori e software e stanno rivoluzionando diversi settori produttivi, aumentando l'efficienza e la sicurezza.

Per raggiungere i suoi obiettivi, ASTRAL intende sviluppare gemelli digitali dei CPS coinvolti, che andranno ad alimentare gli algoritmi di AI per il monitoraggio dell'affidabilità dei modelli. In questo modo gli algoritmi di machine learning saranno in grado di analizzare e monitorare le serie storiche per individuare possibili anomalie nei sistemi con l'obiettivo finale di identificare le cause di tali anomalie per evitare che si ripetano nel tempo. Verrà inoltre utilizzata l'analisi dei Big Data per studiare l'affidabilità del sistema e stimare la vita utile residua, rendendo possibile la previsione di una potenziale anomalia molto prima che questa si verifichi.

ASTRAL intende inoltre creare una raccolta trasversale di use case, in modo da creare sinergie tra diversi settori industriali e ambiti di applicazione, come il settore energetico, aerospaziale e delle infrastrutture critiche, al fine di raggiungere una convergenza verso una strategia nazionale di ricerca, capace di condividere piattaforme AI-based e HPC per le applicazioni di prognosi e healt-management.

WTM – modellazione delle pale eoliche per stimare la produzione di energia

WTM - HPC-scale wind turbine modelling and simulation for maintenance and forecasting nasce all'interno dello Spoke 6, sotto il coordinamento di ENI in partnership con CNR e l'Università di Roma Sapienza, con l'obiettivo di sviluppare tecnologie avanzate per la simulazione del comportamento dell'energia eolica.

Queste simulazioni si basano su modelli multiscala e multi-fisici implementati su architetture HPC, che andranno a migliorare la gestione e l'efficienza degli impianti eolici, incorporando l'esperienza di accademici leader del settore e gruppi di ricerca di industriali specializzati nel campo dell'energia eolica.

Il progetto andrà a esplorare tre tematiche principali, sfruttando approcci innovativi nella misurazione dell'energia eolica. Una prima tematica prevede la creazione di un modello in grado di analizzare il fenomeno dell'erosione delle pale, così da prevedere quanta energia potrà essere prodotta da una determinata turbina e quanta ne verrà persa per via dell'erosione. In secondo luogo, il progetto mira a poter prevedere quanta energia potrà essere prodotta dall'intero campo eolico.

Infine SAFE prevede di creare un sistema di monitoraggio intelligente delle turbine grazie all'AI, che sarà operativo grazie a sistemi di condition-based monitoring e che permetteranno di attuare una manutenzione predittiva, andando in ultimo a ridurre i costi.

L'integrazione di architetture HPC e di algoritmi di AI consentirà quindi la costruzione di modelli avanzati di simulazione, che a loro volta permetteranno una gestione più efficacie e sostenibile dell'energia eolica.

eni

Consiglio Nazionale delle Ricerche

SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA

Migliorare la reattività agli attacchi grazie al machine learning: il progetto SCP

SCP - Serial Code Porting on HPC & Quantum Computing è un progetto sviluppato all'interno dello Spoke 3 dell'ICSC, coordinato da Sogei in collaborazione con il Politecnico di Milano, l'università Milano Bicocca e l'Università di Roma Tor Vergata; l'obiettivo finale di questo progetto si può riscontrare nella creazione di un sistema basato su algoritmi di Machine Learning per la prevenzione degli attacchi informatici.

Per raggiungere questo scopo, SCP si propone di riscrivere algoritmi di ML, già disponibili nelle loro versioni Open Source, in un linguaggio adatto al super computing (HPC) e in moduli compatibili con architetture basate sulla computazione quantistica.

Ciò è necessario poiché ambienti basati sul quantum computing o HPC potrebbero permettere risposte migliori e in tempo reale ai cyber-attacchi, aumentano la capacità reattiva, fattore fondamentale nel settore della cybersecurity.

Il progetto si concentra quindi non solo nell'utilizzo di algoritmi nei campi dell'HPC e del quantum computing, ma si focalizza anche nella creazione di una metodologia per la riscrittura sistematica degli algoritmi di machine learning rilevanti per le attività aziendali e in attività di clustering, svolte all'interno di architetture HPC, degli algoritmi utilizzati nel settore di ricerca e sviluppo.

SCP mira quindi ad avere un impatto concreto e immediato per le aziende e i privati nella loro capacità di risposata agli attacchi cyber, configurandosi anche come un importante laboratorio per la ricerca e lo sviluppo di nuove applicazioni del Machine Learning in ambito quantistico e HPC.

sogei

POLITECNICO MILANO 1863

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO BICOCCA

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

AWAD: la sfida dei processi di smaltimento dei rifiuti

I processi produttivi delle industrie creano numerosi scarti e rifiuti sempre più complessi chimicamente e di conseguenza difficili da smaltire. In risposta a questa problematica IFAB, in partnership con CNR, Tampieri, Università di Pisa e Università di Trieste ha dato il via al progetto AWAD – Agro-industrial Waste valorization through Machine-learning Accelerated Design che si posiziona nell'ecosistema dello Spoke 7.

AWAD in particolare si concentra sui meccanismi di degradazione dei rifiuti agroindustriali, trasformandoli da scarti, come i biofiller naturali, a biocomposti commerciabili con proprietà ottimizzate. In questo modo le industrie agroalimentari potranno beneficiare anche dei propri materiali di scarto, andando a creare nuovi processi produttivi.

Il progetto si propone quindi di individuare le modalità e i meccanismi di degradazione dei biofiller naturali, questi risultati permetteranno poi la creazione di modelli di regressione basati su machine learning per prevedere le proprietà meccaniche dei biocomposti plastici finali.

Questi modelli di machine learning, che collegano i componenti naturali alla degradazione e alle proprietà meccaniche, potranno essere utilizzati anche in altre ricerche sulla scienza e l'ingegneria dei materiali.

Il progetto prevede inoltre la progettazione razionale di misure per la minimizzazione della degradazione delle biocariche e la creazione di modelli predittivi per le proprietà funzionali dei biocomposti a base agricola.

IFAB
INTERNATIONAL FOUNDATION
BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE
FOR HUMAN DEVELOPMENT

Consiglio Nazionale delle Ricerche

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

UNIVERSITÀ DI PISA

Tampieri

Il Federated Learning come assicurazione per la privacy: il progetto FLF

Sempre a riguardo di cybersicurezza in ambito finanziario lo Spoke 1 sviluppa il progetto FLF – Federated Learning Finance, guidato da intesa Sanpaolo in partnership con l'università del Salento e l'Università di Torino.

Il progetto mira a integrare la necessità di preservare la privacy dei clienti finanziari, garantendo così la conformità normativa dei dati sensibili, con il sempre crescente impiego di modelli di apprendimento automatico e di AI in ambito finanziario. La risposta a questa esigenza si riscontra nel federated learning (apprendimento federato), ovvero una tecnica di apprendimento automatico che consente di addestrare modelli AI senza trasferire i dati grezzi a un server centrale, in modo da garantire sicurezza e privacy senza dover rinunciare a tutti i benefici di prestazione dell'apprendimento automatico.

Federated Learning Finance mira quindi a diffondere la conoscenza sulle tecniche di federated learning e a promuoverne l'adozione nel sistema bancario. Il progetto consiste quindi nella creazione di un sistema di apprendimento federato volto all'identificazione di entità nominate nelle quantità massive di dati, come trasferimenti bancari SEPA e SWIFT, generate da milioni di attori nazionali e internazionali.

Verranno quindi sviluppate tecniche federate per un pipeline di elaborazione del linguaggio naturale per il riconoscimento di entità nominate (Name Entity Recognition, NER), ovvero il processo di identificazione di entità specifiche all'interno di un testo, per la risoluzione delle co-referenze (Coreference resolution, CR), ovvero la determinazioni di quali pronomi in un testo si riferiscono alla stessa entità nominata, ed infine per il collegamento di entità denominate (Named Entity Linking, NEL), che consiste nel processo di collegamento tra entità nominate all'interno di un testo e fonti di conoscenza esterne, al fine di arricchire il contesto.

Questi compiti saranno affrontati tramite l'adattamento di Large Language Models su dati specifici del dominio per eseguire l'etichettatura delle sequenze per NER e utilizzando l'output di questo modulo per informare e migliorare i modelli per CR e NEL.

INTESA SANPAOLO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DI TORINO

HF: identificazione dei guasti nei sistemi HPC per prevenire vulnerabilità

HF - Methods for the detection and identification of hardware faults in HPC systems for AI applications è un progetto coordinato da Intesa Sanpaolo in collaborazione con il politecnico di Torino e sviluppato nel contesto dello Spoke 1 e mira a sviluppare tecniche efficienti per l'identificazione di guasti hardware nei sistemi HPC, con particolare attenzione per le architetture utilizzate per l'esecuzione di applicazioni AI.

Attualmente, i sistemi di super calcolo HPC, rappresentano infrastrutture strategiche in numerosi ambiti di applicazione e la loro crescente complessità e l'evoluzione tecnologica dei dispositivi elettronici aumenta la possibilità del verificarsi di guasti hardware, che possono rappresentare una vulnerabilità sfruttabile da eventuali attacchi cybernetici, soprattutto tenendo conto del fatto che i sistemi HPC sono sempre più utilizzati nell'ambito finanziario. Inoltre, tali malfunzionamenti possono interferire con le applicazioni di AI, spesso coinvolte in processi critici.

Per questi motivi appare dunque fondamentale l'implementazione di meccanismi efficienti ed intelligenti per l'identificazione tempestiva di questi guasti, il progetto HF sviluppa infatti attività volte alla creazione di tecniche efficienti e specializzate al riconoscimento di guasti hardware nei sistemi HPC durante la fase operativa, con attenzione per processori, memorie e acceleratori di hardware utilizzati per l'esecuzione di applicazioni di intelligenza artificiale.

Il progetto non cura solo la parte tecnica, ma si occupa anche di valutare il costo e la facilità di integrazione delle tecniche proposte nei flussi esistenti, includendo l'utilizzo di test case appropriati, eventualmente forniti da Intesa Sanpaolo.

INTESA SANPAOLO

UNIVERSITÀ DI TORINO

Ridurre i tempi di risoluzione dei guasti nel settore marittimo: il progetto ATOS

Nell'ambito dello Spoke 9 dell'ICSC, Fincantieri in collaborazione con l'Università Milano-Bicocca ha sviluppato il progetto ATOS - Automatic Troubleshooting for Onboard Ship Systems volto a migliorare i tempi di risposta ai guasti nel settore navale.

I sistemi di bordo delle navi sono sistemi complessi di grandi dimensioni che gestiscono l'intero funzionamento dei vascelli e la loro intrinseca complessità li porta ad essere proni alla manifestazione di comportamenti anomali, la cui origine deve essere tempestivamente individuata e risolta per evitare gravi incidenti.

Il progetto ATOS approccia questa problematica in due fasi: attraverso la localizzazione iterativa dei guasti attuata da un operatore prima, e la risoluzione assistita da un computer in un secondo momento, dove gli operatori verranno supportati nella diagnostica e nella riparazione.

La prova concreta dell'efficacia di questa metodologia verrà prodotta dall'applicazione di queste tecniche a tre diversi sistemi soggetti di FC NXT, la realtà di eccellenza italiana Fincantieri NexTech che fornisce prodotti e servizi nell'ambito dell'automazione navale, dell'elettronica e della sistemistica avanzata.

ATOS ha grande rilevanza soprattutto nei settori di produzione di energia da combustibili fossili e nell'industria chimica, dove la rapidità nell'identificazione e nella risoluzione dei guasti risulta fondamentale per garantire sicurezza ed efficienza operativa.

FINCANTIERI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO BICOCCA

gAIa - Green AI Application: ridurre l'impatto ambientale dell'AI

Intesa San Paolo in collaborazione con il politecnico di Torino ha dato il via al progetto gAIa – Green AI Application con lo scopo di sviluppare strumenti per valutare l'impatto ambientale delle applicazioni di Intelligenza Artificiale.

Le applicazioni e le tecnologie che impiegano L'Intelligenza Artificiale sono ormai fondamentali e pervasive in diversi settori: dalla ricerca scientifica alla vita quotidiana, passando per il mondo delle aziende e dell'istruzione.

Per quanto l'AI sia spesso riconosciuta come un utile strumento all'adattamento e alla mitigazione del cambiamento climatico e dei fenomeni estremi, è necessario riconoscere che tutti gli approcci AI richiedono numerose risorse computazionali, con conseguente consumo energetico significativo e dannoso per l'ambiente.

In particolare, l'elevato consumo energetico richiesto dall'utilizzo intensivo di soluzioni AI porta a significative emissioni di CO_2. Questo incremento delle emissioni contribuisce al riscaldamento globale, accelerando il cambiamento climatico e aggravando problemi come l'inquinamento atmosferico, la riduzione della biodiversità, la distruzione degli ecosistemi e lo sfruttamento non sostenibile delle risorse naturali.

Per queste ragioni, anche a seguito delle recenti raccomandazioni della Commissione Europea, risulta necessario gestire in modo efficace e ridurre le emissioni di CO_2 derivanti dall'utilizzo dei software. Per fare ciò, è necessario identificare strumenti e metodi in grado di fornire una stima affidabile e realistica del consumo energetico delle soluzioni AI e del loro impatto ambientale, ed è proprio in questo contesto che va ad inseristi la ricerca di gAIa.

INTESA SANPAOLO

Politecnico di Torino

Mitigare l'effetto dello sversamento di idrocarburi negli ambienti marini grazie al supercalcolo: il progetto OSM

La capacità di assorbire CO2 degli ecosistemi marini già minacciati dal riscaldamento globale viene compromessa dal verificarsi di sversamenti di idrocarburi, i quali contribuiscono quindi indirettamente al cambiamento climatico che a sua volta rende più probabile il verificarsi di eventi atmosferici estremi che favoriscono uragani e maremoti, spesso causa degli sversamenti stessi.

In questo contesto il progetto OSM - Oil Spill Monitoring Software - Predictive modeling of pollutant propagation following an oil spill accident in the sea, promosso da Sogei in partnership con ENEA, il Politecnico di Bari e l'Università di Bari, mira a sviluppare un sistema in grado di eseguire previsioni rapide e accurate della propagazione degli inquinanti a seguito di un versamento di idrocarburi in mare, sia che esso sia causato da un incidente navale o da uno scarico costiero.

Per una previsione accurata OSM propone di impiegare la tecnologia HPC per eseguire in modo più efficace la modellazione idrodinamica oceanografica 3D e sviluppare gli algoritmi di simulazione numerica del trasporto e della trasformazione degli idrocarburi, capaci di raccogliere dati ambientali e metereologici come input, sia per prevedere potenziali disastri che per anticiparne le possibili conseguenze e gli impatti sull'ecosistema osservato.

Le capacità di elaborazione HPC consentirebbero, in caso di incidente, di ottenere previsioni più efficaci, in quanto sarebbe possibile aumentare la precisione e ridurre il tempo necessario per eseguire le simulazioni anche ad alta risoluzione", aumentando inoltre il numero di simulazioni eseguibili contemporaneamente, consentendo quindi l'analisi di un maggior numero di potenziali scenari per parametri sconosciuti o incerti.

sogei

Politecnico di Bari

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO

ENEA
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Gemelli digitali per la gestione degli eventi estremi: il progetto DIRECT

Le città moderne sono sempre più soggette a subire i danni causati da eventi atmosferici estremi e disastri naturali correlati al cambiamento climatico.

Il progetto Digital twIns foR EmergenCy supporT - DIRECT, coordinato da Sogei in collaborazione con CNR, Università Milano-Bicocca, Università del Salento e Università dell'Aquila, sfrutta il flusso di informazioni generato dalle moderne Smart Cities per creare un innovativo gemello digitale di distretti urbani, integrando modelli informativi degli edifici (BIM) per monitorare e prevedere l'impatto di disastri naturali o antropici.

Il cuore del progetto è un Sistema di Supporto alle Decisioni dinamico e adattivo che opera su due livelli temporali: nella fase immediata dell'emergenza, fornendo informazioni in tempo reale per proporre piani di emergenza dinamici quando quelli predefiniti potrebbero non rispecchiare la situazione reale sul territorio; nel lungo periodo, attraverso attività di monitoraggio continuo.

Il progetto si sviluppa in due fasi principali. La prima fase si concentra sullo studio di fattibilità, la configurazione e installazione dei sensori, lo sviluppo della piattaforma IoT e del gemello digitale. Attraverso strumenti di simulazione basati su diverse tecnologie e risorse di calcolo ad alte prestazioni (HPC), il sistema rappresenterà il distretto urbano monitorato e il suo profilo di rischio, integrando dati raccolti in tempo reale da sensori terrestri, droni e satelliti.

La seconda fase prevede l'integrazione dei modelli BIM per prevedere l'impatto dei disastri naturali sugli edifici, incorporando dati da sensori (consumi energetici, umidità, temperatura, CO2) nel gemello digitale. Un dimostratore del sistema verrà testato simulando un evento naturale, come un terremoto, su una porzione di distretto urbano.

DIRECT rappresenta un esempio di come le tecnologie spaziali, integrate con sensori terrestri e modelli digitali avanzati, possano migliorare la resilienza urbana a fronte delle nuove sfide correlate al cambiamento climatico. La combinazione di dati satellitari con altre fonti di informazione permette di creare uno strumento prezioso per la gestione delle emergenze e la protezione dei cittadini.

sogei

Consiglio Nazionale delle Ricerche

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO BICOCCA

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

Monitoraggio dei rischi naturali dallo spazio: il progetto HAMMON

L'osservazione satellitare sta rivoluzionando il modo in cui monitoriamo e gestiamo i rischi naturali sul territorio.

Il progetto Hazard Mapping and vulnerability Monitoring - HAMMON, coordinato da UnipolSai (Leitha) e realizzato da un ampio consorzio di partner scientifici e industriali, sviluppa strumenti innovativi per quantificare l'impatto degli eventi naturali estremi sul territorio italiano attraverso l'uso di dati satellitari.

Il progetto combina dati di osservazione della Terra con tecnologie di visualizzazione scientifica e intelligenza artificiale per mappare i rischi, monitorare il territorio e prevedere eventi estremi. Particolare attenzione viene dedicata all'identificazione dei fattori di rischio e alla quantificazione degli impatti post-evento, sfruttando l'alta risoluzione e la copertura continua offerta dai sistemi satellitari.

HAMMON integra competenze diverse: dall'analisi dei dati satellitari alla modellistica ambientale, dalla gestione del rischio all'intelligenza artificiale. Questa sinergia permette di sviluppare previsioni ad alta risoluzione degli eventi estremi e migliorare la mappatura dei rischi sul territorio italiano, creando un'infrastruttura tecnologica avanzata per l'elaborazione e la distribuzione dei dati.

Il progetto rappresenta un esempio concreto di come i dati spaziali possano generare valore per la società: dalla protezione delle infrastrutture critiche alla gestione delle emergenze, HAMMON trasforma l'osservazione satellitare in uno strumento pratico per la resilienza del territorio italiano agli eventi naturali estremi.

UnipolSai ASSICURAZIONI

cmcc Centro euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici

Consiglio Nazionale delle Ricerche

ENEA Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

FONDAZIONE BRUNO KESSLER

INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

INFN Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Politecnico di Bari

SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA

sogei

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO

UNIVERSITÀ DI TORINO

UNIVERSITÀ DI TRENTO

Un data lake per la space economy: il progetto IDL

L'esplorazione spaziale e l'osservazione della Terra generano ogni giorno enormi quantità di dati provenienti sia da satelliti che da strumenti terrestri. Gestire, archiviare e rendere accessibili questi dati in modo efficiente rappresenta una sfida cruciale.

Il progetto Interoperable Data Lake - IDL, coordinato da Leonardo in collaborazione con INAF, INFN e Thales Alenia Space Italia, si propone di creare un innovativo servizio di "data lake" per affrontare questa sfida.

Il progetto mira a sviluppare un archivio distribuito e interoperabile basato su tecnologie aperte di ultima generazione, che supporti sia la ricerca scientifica che le applicazioni industriali. IDL affronta le sfide tipiche dei big data spaziali su più fronti: dalla gestione e archiviazione dei dati, alla loro identificazione e accesso, fino alla disponibilità delle risorse di calcolo necessarie per elaborarli.

Un aspetto fondamentale del progetto è l'adozione di standard internazionali FAIR e IVOA per la descrizione e l'accesso ai dati. IDL integra tecnologie all'avanguardia come blockchain e Object Storage, ottimizzate per la gestione efficiente di grandi volumi di dati in ambiente cloud. Particolare attenzione viene dedicata alla sicurezza del sistema, con un'architettura funzionale che garantisce livelli appropriati di protezione nell'accesso ai dati satellitari.

Il progetto prevede anche lo sviluppo di un simulatore in grado di generare set di dati sintetici basati su scenari operativi reali. Questo permetterà di testare e validare gli algoritmi di elaborazione dati e valutare il carico computazionale del sistema.

IDL fornirà alla comunità scientifica e industriale uno strumento potente per accedere e analizzare i dati spaziali in modo efficiente e sicuro, accelerando lo sviluppo di nuove applicazioni e scoperte nel campo dell'osservazione della Terra e dell'esplorazione spaziale.

LEONARDO

ThalesAlenia Space
a Thales / Leonardo company

INAF
ISTITUTO NAZIONALE
DI ASTROFISICA

INFN
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

La transizione energetica passa dai gemelli digitali e dai sistemi multi-energia: il progetto COMET

La transizione energetica rappresenta una sfida cruciale per il settore energetico, richiedendo un cambiamento paradigmatico che coinvolga diversi attori e affronti questioni complesse come regolamentazioni, driver economici e aspetti socio-ambientali.

In questo contesto, il progetto Co-simulation of Multi-energy systems for Energy Transition (COMET), coordinato da Eni in collaborazione con il Politecnico di Milano e il Politecnico di Torino entro lo Spoke 6, si pone come obiettivo lo sviluppo di una piattaforma innovativa di co-simulazione basata su gemelli digitali per supportare il design, lo sviluppo e la validazione di nuove soluzioni e tecnologie per i sistemi multi-energia (Multi-Energy Systems - MES).

I MES rappresentano un elemento chiave per migliorare l'efficienza energetica, integrando la produzione, distribuzione, accumulo e conversione di energia tra diversi vettori. Tuttavia, la loro complessità intrinseca richiede strumenti avanzati per la loro analisi e ottimizzazione.

COMET affronta questa sfida proponendo una piattaforma che consente la creazione di rappresentazioni virtuali del mondo reale, combinando modelli di simulazione per analizzare il sistema da diverse prospettive (distribuzione energetica, ICT, aspetti finanziari e normativi) e su scale spazio-temporali multiple, dal livello di singole abitazioni fino a intere città.

La piattaforma COMET sarà particolarmente utile per una vasta gamma di attori del settore energetico: operatori di reti di distribuzione, aggregatori di risorse energetiche, amministratori pubblici, decisori politici, energy manager e comunità energetiche. Questi ultimi, in particolare, rappresentano una nuova figura emergente che punta all'adozione di fonti rinnovabili e sistemi di accumulo, per favorire l'autoproduzione e il consumo locale di energia, promuovendo mercati peer-to-peer.

Il progetto non solo contribuirà a migliorare la gestione energetica e a ridurre le emissioni di carbonio, ma fornirà anche un framework concettuale solido per affrontare le sfide della transizione energetica, offrendo soluzioni innovative e sostenibili per il futuro dell'energia.

eni

Politecnico di Torino

POLITECNICO MILANO 1863

La gestione sostenibile delle risorse naturali richiede strumenti innovativi per ottimizzare le simulazioni numeriche e migliorare le capacità

previsionali.

Il progetto ML - Blending Machine Learning with advanced numerical simulations, coordinato entro Spoke 2 da ENI in collaborazione con l'INFN e l'Università di Trieste, si propone di integrare tecniche di Machine Learning con simulazioni numeriche avanzate per affrontare le complessità della modellizzazione dei flussi nel sottosuolo e delle prestazioni delle infrastrutture di superficie.

Tradizionalmente, i simulatori basati su modelli fisici, come quelli per i flussi nei mezzi porosi, richiedono tempi di costruzione e simulazione estremamente lunghi, rendendo difficile esplorare scenari multipli e gestire le incertezze. D'altra parte, l'enorme quantità di dati raccolti da sensori e strumenti nei giacimenti spesso non viene sfruttata adeguatamente per velocizzare e migliorare le simulazioni.

Il progetto punta a superare queste limitazioni implementando algoritmi di Physics Informed Machine Learning (PIML), una metodologia innovativa che combina il potenziale predittivo delle reti neurali con le leggi fisiche descritte da equazioni differenziali non lineari. I PIML possono essere applicati sia a problemi di previsione (forward problem), per stimare l'evoluzione temporale di una quantità di interesse, sia a problemi inversi (inverse problem), per calibrare i parametri di modelli complessi sulla base dei dati osservati.

I vantaggi attesi includono:

- Previsioni più rapide e accurate per i giacimenti e la produzione.
- Miglioramento nel processo di calibrazione dei modelli, riducendo tempi e costi computazionali.
- Sviluppo di strumenti generalizzabili e predittivi per una gestione più sostenibile delle risorse naturali.

Grazie alla sinergia tra competenze industriali e accademiche, ML rappresenta un passo avanti verso l'integrazione di tecnologie avanzate nella transizione energetica, contribuendo a ottimizzare l'estrazione delle risorse in modo più efficiente e responsabile.

eni

INFN
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

Un gemello digitale per la città di Bologna: il progetto CDT

Costruire copie virtuali di sistemi complessi come le città è un sogno che da decenni affascina scrittori, pensatori e scienziati di ogni parte del mondo. Poter prevedere gli ingorghi, fornire suggerimenti in tempo reale per evitare il traffico, personalizzare l'esperienza di mobilità urbana a seconda delle preferenze dei cittadini sono elementi a cui le città europee aspirano sempre più per incrementare la propria attrattività e il benessere delle persone che ci vivono. Il supercalcolo, che abilita lo sviluppo di gemelli digitali, permette di far divenire questo sogno collettivo realtà!

Nel Centro Nazionale ICSC, questo tema è svolto entro il progetto Civic Digital Twin (CDT), coordinato da Fondazione Innovazione Urbana in partnership con Cineca, Fondazione Bruno Kessler, l'Alma Mater Studiorum – Università di Bologna e l'Università degli Studi di Napoli "Federico II".

In particolare, il progetto prende a modello la città di Bologna e propone di crearne un gemello digitale focalizzato sulla mobilità urbana. Per farlo, il progetto si basa sulle tecnologie più avanzate per l'analisi di sistemi urbani e, dunque, sfrutta piattaforme informatiche di supercalcolo, ad alte prestazioni e scalabili. Per via della complessità del progetto CDT, oltre allo Spoke 9 è coinvolto anche lo Spoke 0 di ICSC che si occupa di definire tecnicamente l'infrastruttura cloud di Supercalcolo di ICSC, trasversalmente ai diversi domini applicativi.

Tuttavia, l'approccio di fondo non è soltanto orientato alla tecnologia. Il progetto si definisce dotato di "civic orientation", ovvero incorpora metodologie attente ai cittadini e ai loro bisogni, nonché al loro modo di vivere la città. Affrontando dunque le sfide sociotecniche e promuovendo una transizione urbana resiliente e inclusiva, il progetto mira a creare un prototipo replicabile, segnando uno spostamento trasformativo nello sviluppo urbano europeo.

Questo prototipo non solo consentirà una migliore comprensione e gestione della mobilità urbana per la città di Bologna, sulla quale è costruito, ma servirà anche da modello per altre città europee che desiderano intraprendere simili trasformazioni. Perciò, la sua implementazione non migliorerà soltanto la qualità della vita dei cittadini bolognesi, ma potrebbe anche offrire soluzioni innovative e sostenibili per le sfide urbane che affrontano le comunità di tutta Europa.

fondazione innovazione urbana
CINECA
FONDAZIONE BRUNO KESSLER
ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

HDTS: Digital Twin basati su modelli guidati da dati

All'interno dello Spoke 6 il progetto HDTS - Hybrid Digital Twin for Satellites si sviluppa come un WP aggiuntivo del progetto ASTRAL ed è coordinato da Thales Alenia Space Italia in collaborazione con il Politecnico di Milano.

Lo Spoke 6 si occupa di multiscale modelling & engineering applications si occupa, da un lato, degli aspetti computazionali legati alla "modellazione multiscala" e, dall'altro, dell'utilizzo di strumenti HPC e Big Data per applicazioni nei vari campi della scienza e dell'ingegneria.

L'uso di strumenti HPC e di Machine Learning (ML) e Intelligenza Artificiale (AI) per applicazioni in vari campi della scienza e dell'ingegneria consentirà, tra l'altro, di sviluppare Digital Twin e metodologie di progettazione basate su modelli. La potenza combinata di nuovi metodi e nuove architetture informatiche faciliterà l'innovazione, aumenterà l'efficienza e la sicurezza in molte aree critiche dell'ingegneria, contribuendo in ultima analisi alla transizione digitale verso un futuro più sostenibile.

Il progetto HDTS propone infatti algoritmi di Digital Twin basati su modelli e guidati dai dati, adatti a descrivere le dinamiche e le caratteristiche dei sistemi per il rilevamento di anomalie e la diagnostica predittiva nei sistemi spaziali.

Il modello fisico del sistema si baserà sull'iniezione dei dati di telemetria generati dalle unità di bordo, al fine di considerare le reali condizioni operative e i possibili degradi funzionali e prestazionali dovuti all'ambiente spaziale durante il ciclo di vita.

ThalesAlenia Space
a Thales / Leonardo company

POLITECNICO
MILANO 1863

PMIP - Harnessing the power of Artificial Intelligence for predictive maintenance of industrial plants

PMIP - Harnessing the power of Artificial Intelligence for predictive maintenance of industrial plants è un progetto sviluppato nell'ambito dello Spoke 2 con ENI come capofila, in partnership con INAF, INFN e Università di Bologna.

Il progetto si occupa di sviluppare sistemi per la manutenzione predittiva e per la modellazione delle interdipendenze tra i sistemi in apparati industriali complessi, impiegando tecniche basate sull'Intelligenza artificiale.

Il progetto offre potenziali benefici significativi per l'industria, in particolare nel miglioramento dell'affidabilità e dell'efficienza operativa degli apparati complessi.

L'impiego di tecniche moderne basate sull'Intelligenza Artificiale consente di anticipare guasti e malfunzionamenti attraverso la manutenzione predittiva, riducendo i tempi di inattività non pianificati e ottimizzando l'impiego delle risorse. Inoltre, la modellazione delle interdipendenze tra i vari sistemi consente una comprensione più profonda del comportamento complessivo dell'apparato industriale, facilitando interventi più mirati e strategie di controllo avanzate.

Questi vantaggi si traducono in un aumento della produttività, una maggiore sicurezza operativa e una riduzione dei costi di gestione e manutenzione.

Efficientare i processi produttivi attraverso nuovi materiali: il progetto PISA

Lo Spoke 7 ospita PISA - Harnessing HPC: Granarolo's Bio-Driven RevolutIon for Sustainable Packaging, un progetto a guida IFAB in collaborazione con CNR; ENEA, Università di Pisa, Università di Trieste e Università d Trento.

PISA vuole andare ad implementare i processi di produzione rendendoli più sostenibili e si focalizza sull'innovazione del packaging dei prodotti lattiero caseari attraverso la creazione di plastiche bio-based, facilmente riciclabili.

I sistemi di packaging attuali combinano fogli di alluminio o polietilene con carta o cartone, garantendo durabilità e la conservazione dell'aroma e della freschezza degli alimenti, tuttavia, i fogli e le buste in plastica risultano praticamente impossibili da separare, rendendo difficile il riciclo e, di conseguenza, non soddisfano i requisiti di sostenibilità verso cui molte industrie stanno orientando la propria transizione verde.

Il progetto implementerà nuovi materiali e soluzioni migliori per le industrie agroalimentari, le catene di approvvigionamento e le industrie di imballaggio: la nuova opzione non porterà quindi solo benefici all'interno dei processi produttivi di diversi settori, ma permetteranno anche a una maggiore durata di conservazione dei prodotti lattiero-caseari e a un'economia più circolare, minimizzando le emissioni di CO_2 associate al ciclo di vita degli imballaggi.

Per raggiungere questo obiettivo il progetto farà uso di una strategia combinata di una vasta gamma di tecniche di modellazione basate su super computing (HPC), che simuleranno i flussi di lavoro, permettendo così lo studio delle proprietà delle bioplastiche, dando spazio a soluzioni biodegradabili o provenienti da materiali di riciclo.

iFAB
INTERNATIONAL FOUNDATION
BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE
FOR HUMAN DEVELOPMENT

Consiglio Nazionale delle Ricerche

ENEA
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Università di Pisa

Università di Trento

Università degli Studi di Trieste

Un Digital Twin per l'identificazione dei guasti nei turbogeneratori: il progetto TUAI

TUAI - TUrbogenerator monitoring and AI-based anomaly detection è un'estensione del progetto madre ASTRAL - Analysis and monitoring (PHM) of multi-scale critical systems through Artificial Intelligence e si sviluppa all'interno dello Spoke 6 sotto la guida di Fincantieri in partnership con l'Università di Pisa.

Il progetto TUAI va a cercare un miglioramenti dei processi produttivi nell'ambito del rilevamento delle anomalie e la diagnostica predittiva nel settore delle turbomacchine, che riguarda la progettazione e la produzione di macchine rotanti in grado di trasformare energia da e verso un fluido in movimento, risultando quindi essenziali in diversi settori industriali, tra cui quello energetico, aerospaziale, navale e automotive. Più nello specifico i turbogeneratori sono un'applicazione composta da una turbina e da un generatore elettrico e sono in grado di convertire l'energia meccanica in elettricità, risultando ampiamente utilizzati nelle centrali elettriche.

TUAI propone infatti la creazione di un Digital Twin di turbogeneratori, che alimenterà algoritmi di intelligenza artificiale e machine learning che analizzeranno i sensori reali e virtuali per poter in questo modo non solo rilevare e prevedere le anomalie dei sistemi energetici, andando poi a identificare le cause di tali guasti, ma renderà possibile anche stimare la vita utile residua dei dispositivi.

Lo sviluppo di questo progetto non solo segnerà un miglioramento dell'efficacia dei processi produttivi delle aziende che lo applicheranno ma, focalizzandosi principalmente su turbogeneratori e applicazioni navali, rappresenta inoltre un prezioso contributo alla strategia italiana sull'intelligenza artificiale e high-performance computing per la diagnostica predittiva.

FINCANTIERI

IN SUPREMÆ DIGNITATIS 1343
UNIVERSITÀ DI PISA

NACT: un progetto per la gestione delle infrastrutture critiche

NACT - Management of Critical Transport Infrastructures through Network Analysis and High Performance Computing è un progetto a guida Ferrovie dello Stato, all'interno dello Spoke 6.

Questo progetto sfrutta il Calcolo ad Alte Prestazioni (HPC) e l'Analisi delle Reti per migliorare la gestione delle Infrastrutture Critiche di Trasporto (reti stradali e ferroviarie). Adottando un approccio spaziale e temporale multilivello, il progetto mira a ottimizzare l'efficienza degli interventi di manutenzione.

L'uso innovativo dell'Analisi delle Reti consente di stabilire le priorità degli interventi su scala nazionale, tenendo conto di fattori come l'obsolescenza strutturale e i Rischi Naturali. Questo approccio garantisce una distribuzione ottimale delle risorse, migliorando l'efficacia della gestione.

Il progetto definisce criteri strategici per gli interventi ordinari e di emergenza in base alla rilevanza dei segmenti infrastrutturali e alle condizioni del traffico, grazie alle capacità di elaborazione dei dati offerte dal Calcolo ad Alte Prestazioni e all'impiego di modelli di Apprendimento Automatico.

L'obiettivo è sviluppare un sistema di supporto decisionale per una gestione efficiente delle infrastrutture stradali e ferroviarie, con ricadute positive sul controllo del traffico, sulla riduzione degli impatti socio-economici e sull'ottimizzazione dell'uso delle risorse, contribuendo così al benessere delle comunità e alla crescita economica.

FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

HAIR - Hub for Artificial Intelligence Research

HAIR - Hub for Artificial Intelligence Research è un Progetto realizzato all'interno dello Spoke 0 da parte di Autostrade per l'Italia, in collaborazione con Cineca, ENI, Engineering, INFN, Leonardo e Terna.

Lo Spoke 0 si differenzia dagli altri Spoke di ICSC perché non è dedicato a una specifica area tematica ma è trasversale a tutte, avendo il compito di gestire e coordinare l'infrastruttura dei sistemi HPC e big data a livello nazionale.

Le sue attività riguardano il potenziamento della rete informatica GARR-T, che fornirà connettività dedicata per la ricerca e l'istruzione a multipli del Terabit per secondo, l'aggiornamento dei centri di calcolo con attenzione particolare all'efficienza energetica, l'aumento delle risorse HPC e big data, l'integrazione e l'operazione di middleware open-source che consente un accesso semplice e trasparente alle risorse distribuite.

In particolare, il Progetto HAIR si focalizza sulla creazione di infrastrutture per il supporto alla ricerca e lo sviluppo nel campo dell'intelligenza artificiale: l'AI è infatti diventata uno strumento essenziale per affrontare un'enorme varietà di casi d'uso con un'efficienza straordinaria.

I flussi di lavoro richiesti sono sempre più complessi per soddisfare le aspettative delle aziende, e l'High Performance Computing rappresenta l'ambiente hardware ideale per simulazioni su larga scala così impegnative. Allo stesso tempo, l'integrazione di un'infrastruttura HPC con un ambiente Cloud personalizzabile consente di adattare facilmente i servizi di AI alle esigenze specifiche delle aziende.

autostrade per l'italia

CINECA

eni

eng

INFN
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

LEONARDO

Terna
Driving Energy

Megatrend e segnali deboli nell'ambito del supercomputing e dell'AI

In questa sezione esploreremo i trend più significativi e le innovazioni emergenti che stanno plasmando lo sviluppo dell'intelligenza artificiale e del supercomputing a livello globale. Analizzeremo tre aree strategiche destinate a ridefinire il nostro futuro: il megatrend che vede una diffusione di applicazione e tecniche di intelligenza artificiale impiegate nell'ambito militare, i recenti sviluppi dell'intelligenza artificiale generativa che sta cambiando che l'approccio verso gli AI agents e infine le ultime previsioni per lo sviluppo e l'evoluzione tecnologica dell'industria dell'high performance computing.

Questi trend non rappresentano semplici adattamenti, ma vere e proprie trasformazioni sistemiche che determineranno il modo in cui vivremo, investiremo e produrremo nei prossimi decenni.

AI impiegata in ambito militare

Tra i 20 Megatrend costantemente monitorati dall'Italian Institute for the Future figura l'Intelligenza artificiale, declinata in varie aree, tra cui le sue applicazioni in campo militare.

Nel 2017 il Future of Life Institute ha pubblicato una lettera aperta firmata da migliaia di esperti di IA e robotica per chiedere alle Nazioni Unite di mettere al bando le armi autonome (*lethal autonomous weapons*); da allora, il dibattito sul tema è cresciuto in modo esponenziale.

Le armi autonome si distinguono per la loro capacità di individuare autonomamente il loro target e colpirlo senza l'intervento umano, come ad esempio i droni da guerra, addestrati attraverso il machine learning, grazie al quale imparano a distinguere il bersaglio selezionato tra tanti segnali diversi.

Focus: Parole di Futuro

Cos'è un Megatrend?

I megatrend sono grandi forze trasformative che hanno un impatto profondo e duraturo sulla società, l'economia, l'ambiente e la tecnologia. Sono tendenze di lungo periodo (tipicamente decenni) che influenzano significativamente molteplici aspetti della vita umana e dei sistemi economici.

Le caratteristiche principali dei megatrend sono:

- Durata pluridecennale
- Impatto globale o su vaste aree geografiche
- Effetti trasversali su più settori e ambiti
- Capacità di modificare strutturalmente comportamenti e sistemi

Gli Stati Uniti si stanno dotando di questo tipo di tecnologie, ad esempio per il progetto JEDI, un'infrastruttura *cloud* proprietaria su cui far girare algoritmi di *machine learning* per impieghi militari, è stato fatto un investimento di 10 miliardi di dollari, la US Air Force ha invece investito cinque milioni in startup con l'obiettivo di giungere alla firma di veri e propri contratti di fornitura: una di queste, Affectiva, che sta lavorando su IA che comprendano le emozioni umane, ha rifiutato un finanziamento della CIA per impiegare questi algoritmi nei suoi

programmi di intelligence. Nel 2018 migliaia di impiegati di Google hanno firmato una lettera aperta ai loro vertici chiedendo che fosse abbandonata un'importante commessa che l'azienda aveva ricevuto dal Pentagono per lo sviluppo di algoritmi di riconoscimento facciale da applicare alle armi autonome, Google ha quindi abbandonato il progetto e successivamente anche Microsoft è stata coinvolta in una protesta dei suoi dipendenti per i quasi 500 milioni di dollari ricevuti dal Pentagono per applicare gli HoloLens per la realtà aumentata ai caschi dell'esercito americano, ma l'azienda ha scelto di confermare il contratto con l'esercito.

Anche in Cina, i colossi BAT hanno stretto legami col governo che potrebbero nascondere futuri impieghi militari, esistono inoltre diverse compagnie attive nel settore del *pattern recognition* che lavorano con il governo per finalità di sicurezza, in particolare nel riconoscimento facciale: è il caso di Megvii, il cui sistema è usato da per i pagamenti digitali e che collabora con il Ministero della sicurezza cinese per il riconoscimento dei cittadini.

Lo sviluppo degli AI Agents

Tra i fenomeni segnalati come "*strenghtening*" all'interno della piattaforma finlandese *Futures Platform*, si collocano i servizi e gli agenti AI: con il rapido sviluppo dell'intelligenza artificiale, sempre più servizi sfruttano infatti il suo potenziale gli assistenti vocali personalizzabili, ad esempio, sebbene non siano una novità, stanno raggiungendo un nuovo livello di coinvolgimento degli utenti, poiché Meta presto permetterà di selezionare la voce dei propri agenti personali basati su IA. Questa offerta soddisfa la domanda di personalizzazione degli utenti, combinandola con la cultura dei fan e suscitando così connessioni emotive e ricordi legati a queste voci familiari.



Figura 10: Utilizzo di AI Agents per chat con personaggi storici (Credits: Osservatorio ICSC, immagine generata con l'AI)

Le applicazioni dell'IA nell'industria digitale del lutto rappresentano un altro aspetto in crescita: le aziende specializzate creano repliche digitali di persone care defunte utilizzando foto, testi, audio e video del defunto, in modo tale da permettere a queste repliche di partecipare a videochiamate, chattare o apparire su tablet simili a cornici come immagini in movimento e parlanti. In mercati culturalmente ricettivi come la Cina, dove confidarsi con i defunti è una lunga tradizione, tali servizi sono sempre più popolari, e una feroce guerra sui prezzi li ha resi accessibili al grande pubblico. Un'altra novità è la capacità dell'IA di simulare conversazioni con personaggi storici, chattando con loro riguardo le loro vite, i loro tempi e i loro pensieri, sebbene questo tipo di interazione possa suscitare maggiore interesse per la storia, sorgono preoccupazioni etiche per le inesattezze

fattuali, la possibilità di chattare con figure storiche controverse, con il rischio di rappresentarli in modi che minimizzino le loro azioni, tantopiù considerando che questa tipologia di apprendimento non favorisce il pensiero critico degli utenti.

I chiplet come nuova frontiera nell'industria dell'HPC

Durante l'EuroHPC Summit 2025, tenutosi a Kracovia sono state presentate le Frontiere Future nell'ambito del Supercomputing.

In particolare è stata trattata la futura evoluzione dei microprocessori: come si può osservare nella timeline descritta nella Figura 11 negli anni 2010 si è verificata una transizione da Mono-core a Many-core e Architetture Eterogenee, puntando verso l'Efficienza Energetica nel 2020. Negli anni 2030 si prevede che ci si concentrerà su architetture disaggregate e sull'introduzione dei chiplet per una produzione e un'efficienza dei costi migliori.

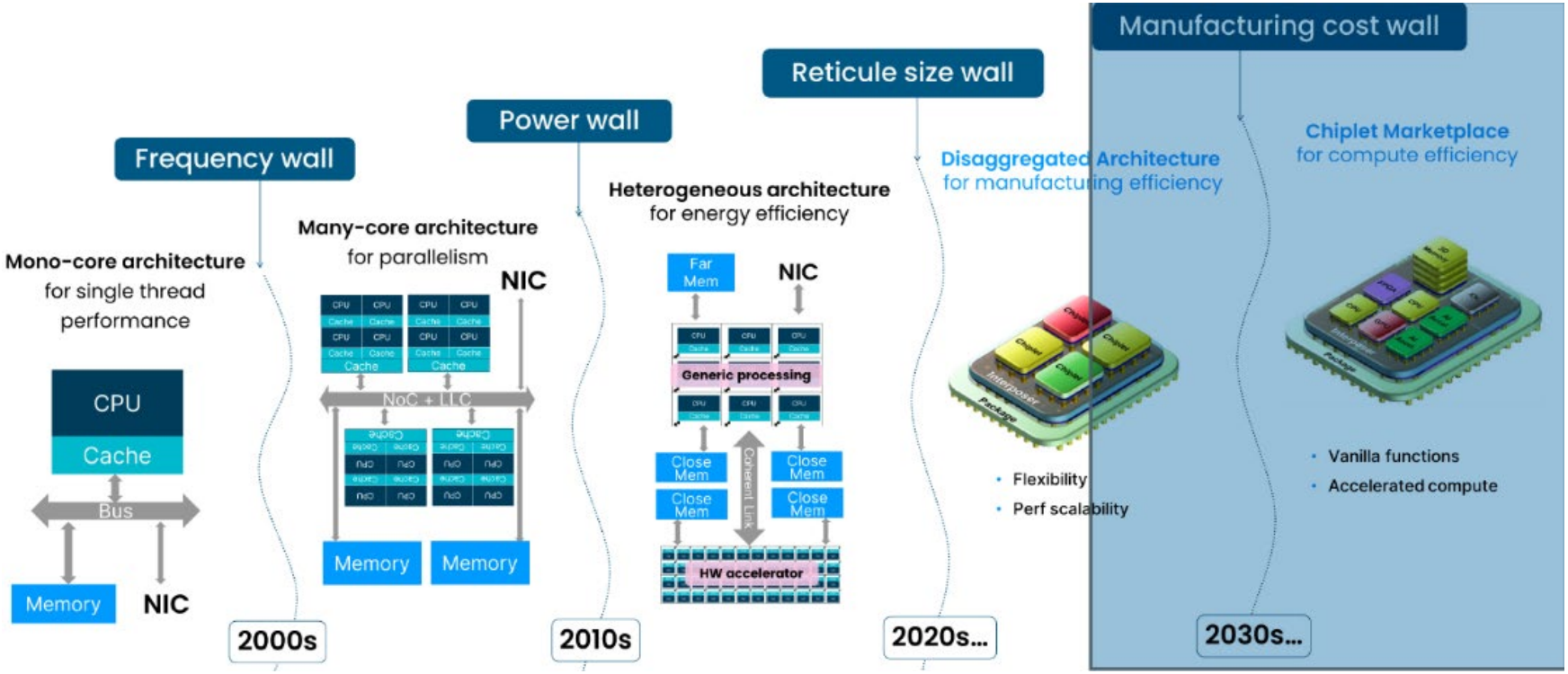


Figura 11: Evoluzione degli elementi dei computer (EuroHPC Summit 2025, Future Frontiers in Supercomputing)

L'evoluzione prevista per i *chiplet* può prendere due strade: da un lato il miglioramento delle funzioni base potrà portarle ad essere riutilizzate per diverse soluzioni diventando *"chiplet building IP blocks"*, in questo modo sarà più facile separare l'hardware dal software, rendendo l'ambiente di calcolo più flessibile e

più facile da gestire per gli utenti finali. Dall'altro lato gli acceleratori forniranno differenziazione, migliorando le prestazioni per compiti specifici.

Anche le tendenze del mercato del supercalcolo evidenziano un cambiamento significativo verso un hardware più specializzato, in particolare puntando su sistemi che utilizzano acceleratori per ottenere le migliori prestazioni per watt e chiplet che saranno destinati a diventare il nuovo "IP", offrendo componenti modulari e riutilizzabili per diverse soluzioni. Non si prevede comunque un mercato libero dei *chiplet* prima del 2030.

Il futuro presenta inoltre sfide per gli ecosistemi software: da un lato emerge sempre di più la necessità di ottimizzare i codici HPC per i *chiplet*, con il mercato dei *chiplet* destinato a crescere, dall'altro si esplorano le prestazioni a precisione mista, aumentando la complessità del software.

Bibliografia

AI GigaFactories: Public Consultation on the AI GigaFactories - EuroHPC JU

Approccio europeo sull'intelligenza artificiale: Approccio europeo all'intelligenza artificiale | Plasmare il futuro digitale dell'Europa

Cineca – Leonardo: About | Leonardo Pre-exascale Supercomputer

Cineca HPC annual report 2023/24: REPORT20232024_.pdf

EuroCC Italy: https://euroccitaly.it/

EuroHPC Joint Undertaking. Discover EuroHPC JU - EuroHPC JU

Future Frontiers of HPC- Microprocessors, EuroHPC Summit 2025, Kraków, 18-20 Marzo 2025, Connecting HPC, Quantum & AI communities

IBM- AI Generativa: Che cos'è l'AI generativa? | IBM

Intelligenza artificiale, 20 Megatrend monitorati, Italian Institute for the Future: Intelligenza artificiale – Italian Institute for the Future

IT4LIA AI Factory: it4lia-aifactory.eu

The AI Continent Action Plan: Piano d'azione per il continente dell'IA | Plasmare il futuro digitale dell'Europa

Per citare il report

Osservatorio sulle tendenze e le applicazioni del Supercalcolo (2025). "Osserv-azioni su... SUPERCALCOLO E INTELLIGENZA ARTIFICIALE. Tendenze e applicazioni del Supercalcolo, Big Data e Quantum Computing". www.osservatorio.supercomputing-icsc.it

In concomitanza con il report, l'Osservatorio organizza un **webinar** sullo stesso tema. Il webinar ospita esperti, ricercatori e professionisti dell'innovazione che si interessano al tema in oggetto, per condividere casi d'uso e applicazioni future con la community.

Iscriviti o riguarda il webinar su

Live Webinar: Osserv-azioni su... supercalcolo e intelligenza artificiale - Osservatorio ICSC

L'Osservatorio sulle tendenze e le applicazioni del Supercalcolo è un progetto del Centro Nazionale di Ricerca in High-Performance Computing, Big Data e Quantum Computing.

Realizzato e gestito da IFAB (International Foundation Big Data and Artificial Intelligence for Human Development), l'Osservatorio ha un focus privilegiato sulle PMI, sulle Pubbliche Amministrazioni e sulle Comunità.

L'attività dell'Osservatorio consiste nel mappare le più avanzate innovazioni tecnologiche, elaborare scenari futuri per lo sviluppo degli ecosistemi della ricerca e dell'innovazione e creare occasioni di incontro per i membri di questi ecosistemi.

Leggi questo e altri report su

www.osservatorio.supercomputing-icsc.it/report/