

# H2IOSC: la piattaforma digitale del CNR per la ricerca umanistica aperta e partecipata

Potenziare le Infrastrutture e creare laboratori digitali su misura: la sfida del CNR per la transizione digitale in ambito umanistico e culturale

Il 1 Novembre 2022 è partito il progetto Humanities and Heritage Italian Open Science Cloud (H2IOSC). Coordinato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e finanziato con 41.696.877€, H2IOSC avrà una durata complessiva di 30 mesi e l'obiettivo di creare un'infrastruttura di ricerca digitale federata e inclusiva nel dominio ESFRI dell'Innovazione Sociale e Culturale (S&CI). Fra i 24 progetti di potenziamento e creazione di Infrastrutture di Ricerca finanziati dal Ministero dell'Università e della Ricerca nell'ambito del PNRR, H2IOSC costituisce il principale investimento per il settore Infrastrutture di Ricerca nell'ambito delle scienze umane e del patrimonio culturale. H2IOSC rappresenta la prosecuzione di una strategia di lungo periodo elaborata dal Dipartimento di Scienze Umane e Sociali, Patrimonio Culturale del CNR per la creazione di una infrastruttura tecnologica distribuita sul territorio nazionale, a supporto della ricerca e dell'innovazione in ambiti tradizionalmente a minore vocazione tecnologica, che permetta agli utenti di accedere a strumenti avanzati per realizzare ricerche innovative, ad alto impatto computazionale, su dati e oggetti digitali complessi. I risultati iniziali di questa strategia del DSU saranno visibili a partire dalla seconda metà del 2023, con il completamento di due progetti di potenziamento infrastrutturale che hanno reso possibile l'evoluzione di H2IOSC: DARIAH.it e SHINE. Nel suo acronimo e nelle intenzioni di chi lo ha proposto, il progetto H2IOSC è un chiaro rimando alla costituzione di una piattaforma italiana per la scienza aperta, sul modello della EOSC (European Open Science Cloud), da realizzare attraverso il potenziamento e il rafforzamento dei nodi nazionali delle Infrastrutture di Ricerca europee presenti nel nostro Paese: entrambe le iniziative trovano un'origine comune nelle raccomandazioni del Consiglio Europeo legate al Pact for Research and Innovation in Europe, nel quale si delineano le premesse per la realizzazione di una strategia comune per l'evoluzione dello Spazio Europeo della Ricerca (European Research Area, ERA), che rappresenta un fattore determinante per consolidare la leadership europea in settori strategici come ricerca, innovazione e svilup-



Statistiche e obiettivi del progetto H2IOSC

po tecnologico. H2IOSC mira a ridurre la frammentazione, sia mediante l'adozione di buone pratiche, standard e processi condivisi, che attraverso la collaborazione con altri domini disciplinari ad alto tasso di innovazione tecnologica, da cui importare esperienze e soluzioni. L'ambizione di H2IOSC è fornire ai ricercatori, alle imprese e ai cittadini, un ambiente multidisciplinare federato e di libero accesso, dove reperire, pubblicare e poter riutilizzare dati, risorse, strumenti e servizi per finalità di ricerca, sviluppo e didattica, con l'obiettivo di creare le premesse affinché l'ecosistema digitale italiano della ricerca raggiunga risultati competitivi, anche in termini di impatto sociale, innovando i processi e riducendo la complessità esistente a livello organizzativo, tecnologico, e scientifico.

Attraverso il potenziamento e la federazio-



Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC-CNR), capofila del progetto

ne dei nodi italiani delle quattro infrastrutture ad alta priorità individuate nel Piano Nazionale Infrastrutture di Ricerca 2021-27: CLARIN (Common Language Resources and Technology Infrastructure), DARIAH (Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities), E-RIHS (European Research Infrastructure for Heritage Science) e OPERAS (Open Scholarly Communication in The European Research Area for Social Sciences And Humanities). H2IOSC svilupperà una rete di nodi di calcolo ad altissime prestazioni, dotati delle tecnologie più avanzate e connessi ad altissima velocità con la rete italiana della ricerca per fornire, attraverso un unico punto di accesso, servizi condivisi per la creazione, la gestione, il reperimento, la fruizione e il riuso di risorse e processi digitali aperti e interoperabili, inclusi i dati, gli strumenti e gli oggetti digitali messi a disposizione dalle infrastrutture partecipanti o prodotti dalla rete dei ricercatori. H2IOSC realizzerà inoltre veri e propri laboratori digitali, altamente personalizzabili, dedicati alla ricerca di frontiera in molte discipline differenti, sia in ambito umanistico (linguistica e storia della lingua, filologia dell'italiano antico, storia dell'arte, filosofia, archeologia, epigrafia, ecc.) che delle scienze del patrimonio culturale, incluse applicazioni di realtà virtuale

e aumentata, intelligenza artificiale e big data analysis.

Agendo come un incubatore di innovazione e favorendo la transizione digitale e l'adozione dei paradigmi della scienza aperta, H2IOSC si candida come modello di riferimento a livello nazionale e internazionale per lo sviluppo di ecosistemi digitali per la ricerca aperti e interoperabili. Attraverso una fitta rete di collaborazioni, H2IOSC coinvolgerà nelle proprie attività i più rilevanti attori della rete italiana della ricerca, incluse università, biblioteche, archivi e musei, costituiti in appositi gruppi di lavoro in cui le necessità della rete scientifica potranno essere rappresentate direttamente dai principali portatori d'interesse: gli utenti finali.

Il potenziale innovativo di H2IOSC si realizza nella collaborazione multidisciplinare tra settori ad alto contenuto tecnologico - come l'informatica, la data science e l'intelligenza artificiale - e discipline che tradizionalmente sono considerate, a torto o a ragione, parte della coda lunga della scienza, come quelle umanistiche. Una sinergia resa possibile dalle infrastrutture di ricerca coinvolte, attraverso la creazione di una rete distribuita di nodi di calcolo ad alta potenza ed efficienza, realizzati con le

più avanzate tecnologie disponibili, per favorire la transizione digitale in questi ambiti. Sul lungo periodo, la vera sfida per H2IOSC è costituita dalla capacità di rappresentare un fattore trainante per lo sviluppo di modelli di sostenibilità innovativi per l'intero sistema della ricerca, generando ricadute positive sul tessuto economico e sociale del paese: sia attraverso la collaborazione con il sistema produttivo culturale e creativo italiano che - anche in un periodo di crisi - ha generato valore aggiunto per circa 88,6 miliardi di euro, che attraverso la costituzione di poli d'eccellenza tecnologica e scientifica in diverse città del centro, del nord e del sud (il 40% della



Dott. Emiliano Degl'Innocenti  
Ricercatore, Opera del Vocabolario Italiano (OVI-CNR)  
Coordinatore Nazionale DARIAH.  
Principal Investigator

dotazione economica del progetto è destinato al finanziamento di attività nelle regioni del Mezzogiorno) e l'attuazione di un programma di reclutamento che prevede l'assunzione di oltre di 80 unità di personale altamente qualificato, con una particolare attenzione alla valorizzazione di giovani ricercatori e ricercatrici provenienti da tutta Europa.



Distribuzione dei data center sul territorio nazionale

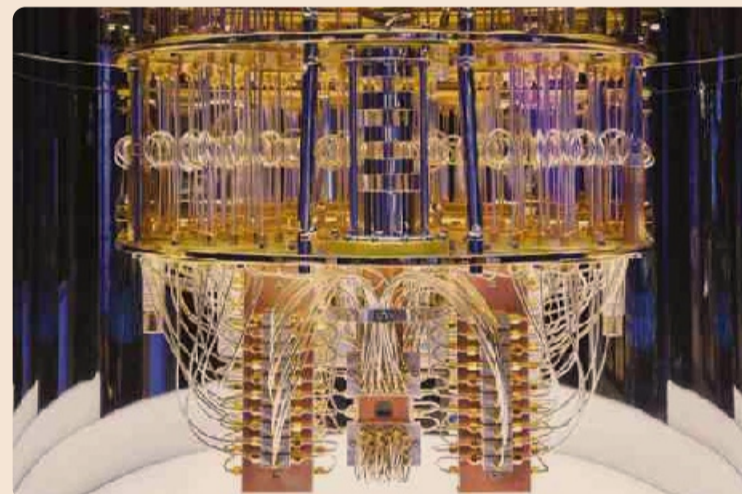
# CNR-ICAR: Quantum computing e Intelligenza Artificiale le sfide del futuro

La ricerca in prima linea per uno sviluppo affidabile, sicuro e sostenibile delle nuove tecnologie informatiche che rivoluzioneranno la società

Quali saranno le nuove sfide che si potranno superare sfruttando gli algoritmi di Intelligenza Artificiale? Quali campi saranno rivoluzionati, grazie allo sviluppo vertiginoso e, soprattutto, al sempre più pervasivo utilizzo delle nuove tecnologie informatiche e delle applicazioni "intelligenti" di questi ultimi anni? Di sicuro, uno sguardo sul prossimo futuro che si sta aprendo già oggi davanti ai nostri occhi ce lo possono dare i più recenti risultati raggiunti dalle attività di ricerca e sperimentazione, portate avanti brillantemente in Italia dalle Istituzioni di Ricerca, mostrandoci la giusta strada da seguire per riuscire a risolvere problemi ritenuti fino a pochi anni fa irrisolvibili. E tra di essi, i ricercatori dall'ICAR, l'Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), stanno svolgendo senza dubbio un ruolo chiave e di avanguardia. L'ICAR è un Istituto di Ricerca con sedi in tre delle principali città del Sud Italia, Napoli, Palermo e Cosenza, che attualmente conta oltre 130 unità di personale e che è impegnato da anni nello sviluppo di tecnologie all'avanguardia e di ap-

plicazioni innovative per l'Intelligenza Artificiale. Giuseppe De Pietro, direttore dell'ICAR, ci spiega che "L'Intelligenza Artificiale sta rivoluzionando e rivoluzionerà sempre più il nostro modo di lavorare e di essere. Il nostro Istituto ha accolto a pieno la sfida di orientare le proprie attività di ricerca proprio in tale ambito, ma non solo. Infatti, l'ICAR, ha recentemente attivato importanti attività di ricerca anche nel campo del Quantum Computing e della Quantum Intelligence, per proporre soluzioni sempre più innovative e capaci di sfruttare le enormi potenzialità dei computer quantistici".

La missione principale dell'ICAR è, infatti, proprio quella di sviluppare ricerca, trasferimento tecnologico e alta formazione nell'area dei cosiddetti sistemi intelligenti a funzionalità complessa (come, ad esempio, sistemi cognitivi e robotica, rappresentazione, estrazione e gestione della conoscenza, sistemi cyber-fisici, interazione uomo-macchina, ottimizzazione) e dei sistemi ad alte prestazioni (cloud computing, ambienti di calcolo paralleli e distribuiti, tecnologie avanzate per Internet). In tali ambiti, mentre le



Prototipo di Computer quantistico Q System One, presentato di IBM nel 2020

applicazioni dell'IA stanno diventando sempre più diffuse e spesso alla portata di tutti (si pensi, ad esempio, agli assistenti vocali, ai sistemi di guida autonomi, di riconoscimento delle immagini, ai sistemi di assistenza intelligenti ed altro), una nuova frontiera è stata aperta dal Quantum Computing. Questa nuova area di ricerca ha lo scopo di definire algoritmi e applicazioni capaci di poter sfruttare appieno la potenza di calcolo che sarà offerta dai futuri computer quantistici e rappresenta oggi una delle sfide più importanti per il prossimo futuro. I computer quantici, ancora in una fase prototipale e in sviluppo presso i giganti dell'IT come Google o IBM, sono degli elaboratori rivoluzionari, capaci di eseguire i calcoli sfruttando le proprietà quantistiche della materia, utilizzando i bit quantistici (chiamati qbit), che, rappresentando un numero molto più elevato di stati rispetto ai classici 0 e 1 dei "normali" bit, possono sprigionare una potenza di calcolo di molti ordini di grandezza supe-

riore rispetto alla attuale tecnologia. "Parliamo di calcolatori molto potenti, che potranno risolvere problemi per la soluzione dei quali oggi anche il più potente dei computer impiegherebbe centinaia di anni. Le prime applicazioni li potremo vedere già nei prossimi 5 anni", ci spiega il direttore Giuseppe De Pietro, aggiungendo che "in questo modo, nei prossimi anni sarà possibile trovare soluzioni a problemi scientifici ed applicativi ritenuti irrisolvibili con gli attuali sistemi di supercalcolo". L'ICAR è un pioniere in tale area, come attestato anche dalla recente affiliatazione, prima istituzione italiana, alla IBM Quantum Network, una rete globale di oltre 170 organizzazioni con accesso alle competenze e alle risorse quantistiche di IBM. Inoltre, l'ICAR fa parte anche del primo partenariato esteso per lo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale, oltre a partecipare attivamente, spesso nel ruolo di coordinatore, a numerosi progetti europei e del PNRR. Più nello specifico, l'ICAR ha raccol-

to di recente aperto una nuova linea di ricerca nel dominio della Quantum Artificial Intelligence, un'area di ricerca emergente e interdisciplinare, che coniuga Quantum Computing e Intelligenza Artificiale, con il fine di proporre soluzioni innovative basate sulla IA capaci di sfruttare, allo stesso tempo, le enormi potenzialità dei computer quantistici. "Le applicazioni dei risultati di tale area di ricerca saranno molteplici e riguarderanno molti campi dalla scienza, come, ad esempio, il contrasto al cambiamento climatico, la medicina, la finanza, l'esplorazione dello spazio, la drug discovery, la medicina di precisione e, più in generale, in tutti gli ambiti di maggiore rilievo per la vita quotidiana della nostra società.", chiarisce Giuseppe De Pietro.

I risultati della ricerca applicata nei campi dell'IA, del Quantum Computing e della Quantum Artificial Intelligence rappresentano senza alcun dubbio un asset chiave per poter affrontare con successo molte delle fu-

ture sfide che ci aspettano. Ci sono, però, una serie di problemi da superare. Da un lato, infatti, "è richiesto attualmente un grande sforzo di ricerca per poter definire algoritmi capaci di sfruttare al meglio la potenza che sarà messa a disposizione dalla tecnologia quantistica", ci spiega De Pietro. Inoltre, prosegue il direttore dell'ICAR, "per tutti i sistemi basati sulla Intelligenza Artificiale è necessario disporre di grandi moli di dati per poter addestrare efficacemente tali sistemi, in modo da ottenere risultati ottimali". Infine, non devono essere sottovalutati i problemi di natura etica che derivano dall'uso pervasivo di tali tecnologie. Di certo, però, grazie alla qualità e all'elevato livello di innovazione della ricerca sviluppata, l'ICAR non si farà trovare impreparato per affrontare nel migliore dei modi tutte le sfide che il futuro prossimo le riserverà, continuando a svolgere un ruolo chiave nel panorama scientifico italiano e internazionale.



I direttore dell'ICAR, Giuseppe de Pietro



Sede dell'ICAR a Napoli